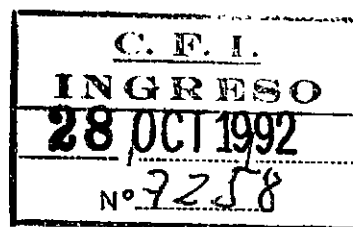


G  
U122  
SM  
I

MFN-29

Buenos Aires, 28 de octubre de 1992.-

Al señor Secretario General  
del Consejo Federal de Inversiones  
Ingeniero Juan José Ciacera  
S/D



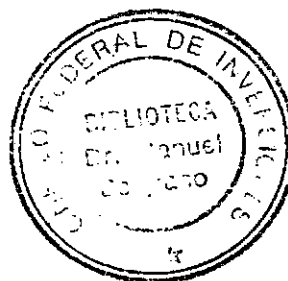
De mi mayor consideración:

Por la presente me dirijo a usted con el objetivo de elevar para su evaluación el informe de avance correspondiente al contrato por asesoramiento pedagógico en el área de matemática al Ministerio de Educación de la provincia de La Pampa.

muy atentamente

Sin otro particular saludo a usted

Patricia Sadovsky



O/U 122  
SM  
I

Informe acerca de las acciones realizadas en relación con el proyecto de asesoramiento al Ministerio de Educación de la provincia de La Pampa

Patricia Sadovsky

Estado de avance al 28/10/92.---

I. Acciones vinculadas con el Área de Educación media.

Preparación de los encuentros del 17 y 18 de septiembre

Teniendo en cuenta las ideas esbozadas en el plan de trabajo, me dedico a la tarea de analizar los posibles malentendidos que pudieron surgir en la interpretación que hacen los docentes del proyecto de cambio. Considero que las líneas esbozadas son demasiado abiertas y dejan a cargo del docente decisiones que, estimo, no están en condiciones de adoptar. En ese sentido elaboro un listado de contenidos conceptuales y procedimentales para primero y segundo años, a ser trabajado con la comisión y con el conjunto de los docentes. ( Se adjunta dicho listado como parte del presente informe).

Elaboro también una temática posible para trabajar con el grupo de futuros multiplicadores y selecciono materiales teóricos para ser discutidos en las distintas reuniones planificadas. Los puntos a trabajar son:

- el papel del problema en diferentes concepciones de la enseñanza de la matemática;
- los conceptos matemáticos como instrumentos y como objetos de estudio;
- el papel de la interacción entre distintos marcos de representación;
- el papel del debate y de la argumentación en el aprendizaje de la matemática;
- la modelización intramatemática y extra matemática.

Reunión con la comisión de cambio curricular

De acuerdo con el plan de trabajo previsto, el 17 de septiembre mantengo una reunión con los integrantes de la comisión de cambio curricular, del área de enseñanza media. El objetivo de la reunión es discutir alrededor de los siguientes temas:

- estado de los docentes del Área de matemática en relación con el proyecto de cambio;
- instancias de articulación entre la comisión y el conjunto de los docentes;
- formación de un grupo de multiplicadores en el área de matemática;
- aspectos a desarrollar con el conjunto de los docentes el día 18/9/92.

En relación a la interpretación que el conjunto de los docentes hace de los lineamientos curriculares para el área de matemática, la comisión de cambio manifiesta cierta preocupación ya que se considera que muchos docentes se encuentran todavía muy

lejos de la propuesta curricular. Si bien no se cuenta con datos muy precisos en cuanto al trabajo que desarrollan los docentes, se analizan en la reunión algunas carpetas de alumnos, algunas planificaciones e informes redactados por ciertos profesores a pedido de la comisión.

Un análisis del material mencionado permite inferir que

- muchas clases de matemática tienen un enfoque centrado en lo algorítmico,
- hay escasas instancias de conceptualización alrededor de los temas que se trabajan con los alumnos,
- no se proponen problemas lo suficientemente abiertos como para dar lugar a diversos procedimientos y estrategias,
- los ejercicios tienden a la mecanización,
- algunas propuestas parecieran dirigirse a alumnos de los grados medios de escuela primaria.
- algunos docentes hacen caso omiso de los lineamientos y siguen ajustándose al plan de "contenidos mínimos".

Se observa, sin embargo, que los docentes de General Pico hacen un trabajo mucho más cercano al actual enfoque curricular. Las carpetas de alumnos de esta zona muestran un desarrollo mucho más rico y un trabajo más intenso por parte de los estudiantes. Lo mismo ocurre con una docente de Santa Rosa.

Menciono luego que, desde mi punto de vista, el hecho de haber realizado una propuesta abierta, ha dado, en muchos casos, lugar a un gran desvío, respecto de las intenciones del curriculum. A partir de esta discusión se considera imperioso elaborar para el conjunto de los docentes, pautas detalladas para la implementación del curriculum en el área de matemática. Se acuerda en aprovechar la instancia de trabajo con todos los docentes para discutir con ellos acerca de estas pautas.

Se discute con la comisión acerca de los riesgos que comporta la falta de espacios de articulación entre la comisión y el conjunto de los docentes. La comisión presenta como problemático el vínculo con los directores que no cumplen el rol de orientadores pedagógicos de los docentes. Se considera que, en realidad, el proyecto tiene pocas posibilidades de ser implementado realmente por los docentes si no se intensifican los espacios de capacitación y seguimiento. Al respecto, se visualizan dos líneas posibles de trabajo:

- con los futuros multiplicadores
- con los coordinadores.

Se planifica una reunión para ese mismo día con los coordinadores.

A propósito del trabajo con futuros multiplicadores se discuten, en primer lugar, los criterios de selección de docentes para integrar el grupo. Se analiza que existen muy pocos recursos humanos que se recorten del conjunto claramente como posibles capacitadores. Esto obstaculiza la conformación "natural" de un equipo que sea aceptado por la mayoría de los docentes. Esta realidad, hace que se prefiera seguir un criterio más "administrativo" para la selección de docentes que integrarán el grupo de futuros multiplicadores. Se opta finalmente por decidir que serán integrantes del grupo aquellos docentes que

- sean docentes del ciclo básico
- tengan título de profesor
- hayan asistido a la mayoría de las instancias de capacitación.

Manifiesto cierto desacuerdo con el criterio. Mi argumentación se centra en indicar que, aplicando las pautas señaladas, quedarán incorporadas al grupo, personas que han explicitado posiciones opuestas a la línea curricular. De todos modos acepto la propuesta y señalo la necesidad de precisar al conjunto de los docentes que el grupo que se conforma es un grupo de estudio y reflexión que no se plantea por el momento acciones hacia el conjunto del sistema. Estimo que, una vez puesto en funcionamiento este grupo, será posible explicitar reglas que permitan seleccionar con más rigor quienes serán encargados de desarrollar acciones de capacitación y seguimiento.

Se delinearán las posibles acciones del grupo de multiplicadores. Se estima, en primer lugar, que sería de utilidad que estos docentes pudieran seguir el trabajo del resto de los profesores en sus respectivas instituciones. Al respecto se comenta que la capacitación a través de cursos hace que el docente no ponga en juego lo que realmente está haciendo en el aula, con lo cual resulta muy difícil realizar una tarea de seguimiento.

Se tratan de precisar los aspectos que deberían trabajarse en el grupo de futuros multiplicadores. Se acuerda en la necesidad de llevar a cabo una discusión teórica a través de la cual se expliciten los supuestos que orientan esta propuesta curricular y, al mismo tiempo se contrapongan con las concepciones tradicionales acerca de la enseñanza de la matemática. También se considera necesario trabajar aspectos del contenido matemático ya que se han observado, en los distintos encuentros con docentes, falencias severas al respecto. Se conviene entonces, en desarrollar el siguiente temario en la primera reunión con futuros multiplicadores:

- Marco teórico de la propuesta curricular en el área de matemática
- Tergiversaciones en la interpretación de la propuesta
- Análisis de registros de clase.

#### Reunión con coordinadores de la Dirección de Enseñanza Media

Se trata de reubicar, en esta reunión, el rol de los coordinadores como articuladores entre la comisión y los docentes y de recuperar el papel de orientadores pedagógicos. Se explicitan ante los coordinadores las zonas problemáticas que se observan en relación con el área de matemática. Se les solicita que observen clases, que traten de indagar acerca de las intenciones didácticas de los docentes a propósito de las clases que observan, que confronten la planificación con lo que realmente se está desarrollando, que puedan hacerles devoluciones a los profesores que les ayuden a corregir su trabajo. En la medida en que los coordinadores no son especialistas en matemática, se les recomienda que centren sus observaciones en las interacciones que se producen en el aula a propósito de la enseñanza de la matemática. Se les comenta acerca del papel central que tiene el debate alrededor del conocimiento en el aprendizaje de la disciplina, al tiempo que se les trasmite que, últimamente se observan escasos o nulos espacios de discusión en las clases de

matemática.

Los coordinadores se comprometen a realizar, cada uno, dos observaciones y registros de clase y a enviarlos a Buenos Aires para que puedan ser analizados y utilizados como material de trabajo en la reunión con multiplicadores. Se decide que los coordinadores participen en dicha instancia y que en la misma haya un espacio para transmitir las ideas trabajadas en esta reunión.

#### Reunión con el conjunto de docentes de matemática

Tal como se había convenido con los integrantes de la comisión, y, de acuerdo con mi diagnóstico de la situación, elaboré para esta reunión un listado de contenidos conceptuales y procedimentales para primero y segundo años, a trabajar con los docentes.

La inclusión de contenidos procedimentales apunta a explicitar que es objetivo del proyecto curricular que los alumnos adquieran capacidades y estrategias propias de la producción en matemática. Estas capacidades, que son en general transversales a los contenidos conceptuales, no suelen ser tenidas en cuenta por los docentes. Si bien en la fundamentación del área se habla de que los alumnos deben apropiarse de un modo particular de producir, se considera necesario detallar qué significa esto a propósito de cada contenido. Es decir, se puntualiza, para cada concepto, qué procedimientos podían ser favorecidos a través de su aprendizaje.

La primera actividad del encuentro consiste en que los docentes hagan un listado de los contenidos que han desarrollado y los que aun deben desarrollar. La lectura de estos listados deja traslucir que, son pocos los profesores que trabajan sobre la concepción de ejes estructurantes, tal cual está formulada en el diseño curricular.

Se hace una devolución al respecto, tratando de fundamentar por qué se ha optado por estructurar los contenidos alrededor de ejes, cuáles son las ideas básicas que subyacen y cuáles son los inconvenientes que produce la fragmentación de determinados contenidos.

Se trabaja el resto de la jornada alrededor de los listados entregados, proponiendo ejemplos, explicitando riesgos y tergiversaciones. Se decide indicar, ordenamientos posibles de los contenidos que respeten la concepción de ejes, tratando de favorecer, se explica, un aprendizaje con alto nivel de organización.

Estimo que la reunión fue positiva en tanto las prescripciones que se hacen tranquilizan a los docentes, dejando en claro que no es del ámbito de responsabilidad de los mismos formular propuestas curriculares sobre la base de un curriculum abierto. Por el contrario, se explicita que pasado un período de discusión y acercamiento hacia la propuesta, es responsabilidad de los docentes llevar adelante un programa de trabajo, cuya formulación es responsabilidad de la comisión curricular.

De todos modos, considero que son completamente insuficientes estas instancias con todos los docentes ya que la participación

de los mismos es escasa y es muy difícil movilizar en grupos tan numerosos las ideas que los sujetan a concepciones muy mecanicistas de la enseñanza de la matemática. En ese sentido interpreto que los docentes están muy lejos aún del enfoque que propone el proyecto de cambio.

Se informa a los docentes que el viernes 6 de noviembre habrá otra reunión en la que se trabajará alrededor del eje "probabilidad y estadística" y se les entregarán los contenidos conceptuales y procedimentales correspondientes a tercer año.

#### Tareas desarrolladas entre el 17 de septiembre y el 16 de octubre

Los coordinadores envían registros de clases que, de alguna manera confirman la evaluación que se hacía acerca de las zonas problemáticas que presenta la interpretación del proyecto. El análisis de las mismas será material de trabajo para la reunión con el grupo de multiplicadores.

Planifico la reunión con multiplicadores pensando que es imprescindible que los participantes expliciten cuáles son sus concepciones acerca de la enseñanza de la matemática y cuál es la interpretación que hacen de la propuesta curricular. Considero que es fundamental pensar en la formación de un grupo que acuerda en lo central del proyecto. Por eso me propongo que, en la primera parte de la reunión, trabajen individualmente escribiendo alrededor de los siguientes puntos:

- Descripción del enfoque que propone el proyecto de cambio en relación al área de matemática
- Comparación con el enfoque que se implementaba anteriormente.
- Logros alcanzados, logros por alcanzar
- Posibles riesgos en la interpretación

La idea es plantear si lo producido podría empezar a formar parte de un documento dirigido al conjunto de los docentes. Me interesa señalar que esta es una posibilidad que dependerá del nivel de producción ya que no considero pertinente dar espacio a producciones que no sean lo suficientemente ricas o rigurosas.

La reunión continuará con la lectura y discusión alrededor de lo producido, con el análisis de los registros de clase y la lectura de un material de Regine Douady: Relación Enseñanza Aprendizaje, Dialéctica Instrumento- Objeto, Juego de Encuadres.

#### Acciones realizadas el 17 de octubre en Santa Rosa

Se inicia la reunión con futuros multiplicadores planteando que se trata de un grupo que debe estudiar, discutir y reflexionar acerca de la concepción que se desea transmitir al conjunto de los docentes del sistema. Queda claro que la elaboración de las ideas que se difundan no puede ser gestionada individualmente por los participantes.

Se encara luego la actividad descripta en el punto anterior (trabajo individual de los participantes). La producción es despaseja. El grupo más problemático es el de los docentes de Santa Rosa, con excepción de dos participantes. Vuelve a

destacarse la producción del grupo de General Pico, que visualiza progresos importantes en relación a los logros de los alumnos.

A partir de la lectura de los trabajos elaboro el siguiente temario de discusión:

- Concepto de realidad que se maneja
- Concepto de problema
- Elaboración teórica por parte de los alumnos
- Validación de la actividad de los alumnos
- Tendencia al activismo
- Evaluación de los alumnos
- Equilibrio entre el trabajo en equipos de alumnos y el trabajo individual
- Apropiación por parte de los docentes de un discurso superficial en torno del proyecto de cambio.

En todos los trabajos se explicita que el proyecto de cambio propone "trabajar alrededor de problemas de la realidad del alumno".

Interpreto que esta concepción es riesgosa pues cuando se habla de realidad, no se tiene en cuenta la realidad interna de la disciplina matemática y se piensa solamente en motivaciones de tipo externo. Se suele confundir realidad con cercanía, con significatividad o con cotidianeidad, cuestión que expreso en la reunión. Explico que la realidad es también la realidad cognitiva del alumno y que, si éste es desafiado intelectualmente no es imprescindible que los problemas que se le propongan atiendan "a la realidad" entendida en el sentido anterior. También expreso que los problemas deben ser elegidos por atender a un interés de progreso en el aprendizaje. Explicita la necesidad de evitar generar una dicotomía entre problema matemático y problema de la realidad; reconozco, además que los contextos conocidos por el alumno contribuyen a la construcción del sentido de los conceptos que se pretende que aprendan. Simplemente, intento dejar en claro que no es ni necesario, ni suficiente que un problema sea "de la realidad" para que sea significativo para el alumno.

A continuación se discute acerca de las dificultades que existen para plantear situaciones abiertas, que den lugar a diversos procedimientos, que aborden problemáticas complejas, que generen discusión en el conjunto del grupo de clase. Se señalan los peligros de transformar las clases en resolución de ejercicios mecánicos, sin discusión, sin debate, sin argumentación por parte de los alumnos. También se indica que, al evitar las situaciones de confrontación entre todo el grupo, se desdibuja completamente el rol del docente que aparece como un interlocutor individual de cada alumno y no como un coordinador de todo el grupo. Se expresa, además, la necesidad de recuperar el papel del docente como responsable de transmitir el saber.

No resulta posible agotar el temario, con lo cual quedan planteadas las problemáticas señaladas más arriba para una próxima reunión. Se indica, además, la lectura del material de R. Douady.

## II. Acciones vinculadas con el área de educación primaria.

Se planifica una reunión con el equipo de la Dirección de Planeamiento que solicita el asesoramiento. En dicha reunión se discute acerca de dos posibles líneas de trabajo con multiplicadores:

- realización de cursos
- seguimiento en cada una de las instituciones.

La dirección de planeamiento plantea la necesidad de generar recursos humanos que estén en condiciones de dar cursos que atiendan a las necesidades de ascenso en el sistema. Manifiesto que esta es una actividad de naturaleza muy diferente a la de seguimiento con vistas a mejorar la calidad de la enseñanza que se distribuye y que, dado el tiempo del que se dispone habría que optar por alguna de las alternativas. La problemática queda planteada y las integrantes de la dirección de planeamiento se comprometen a discutir el tema entre ellas, acordándose una próxima reunión conmigo para el día 3/11/92.

### La reunión con el conjunto de futuros multiplicadores

La directora de Planeamiento enmarca la reunión, como la primera instancia de un equipo de trabajo que tendrá, en el futuro la tarea de realizar acciones de seguimiento y capacitación en relación con el sistema primario.

Se hace luego una presentación de los integrantes del equipo. La mayoría son profesores de matemática, en algunos casos vinculados al sistema primario, de alguna manera, en otros no. La primera actividad consiste en discutir, por grupos, cuál es el panorama actual de la escuela primaria alrededor de las siguientes preguntas

- 1) Cómo diagnosticarían el estado actual de la enseñanza de la matemática en la escuela primaria?
- 2)Cuál debería ser el perfil del egresado?Cuál piensan que es?
- 3) A qué aspectos piensan ustedes que debería apuntar la capacitación docente en el área de matemática?
- 4) Cómo se imaginan las instancias de capacitación docente?
- 5)Cuál es el rol del capacitador?

El objetivo de la actividad es comenzar a poner algunas ideas en común, pero además me resulta útil para tener una primera visión del "estado de saber" de los integrantes del grupo.

En general, cuando se vuelcan las ideas trabajadas, hay coincidencia en caracterizar el enfoque de la matemática como "muy mecanicista", con pocas probabilidades por parte de los alumnos de generar procedimientos que no sean los convencionales, con un perfil muy bajo en cuanto al desempeño de los egresados. Pareciera que en el discurso todos coincidimos y eso me preocupa.



Levantar el dedo acusador contra los docentes del sistema, sin una fundamentación muy sólida y desde un discurso más bien superficial, resulta muy poco productivo cuando se piensa en brindar herramientas para que los docentes mejoren la calidad de lo que están haciendo.

En general, hay coincidencia en considerar que los alumnos egresados de la escuela primaria deberían dominar las operaciones aritméticas, entendiendo que se trata de comprender el significado de las mismas y no meramente producir algoritmos de cálculo. Propongo profundizar alrededor de las capacidades que deberían alcanzar los alumnos. Se trabaja sobre las ideas de

- anticipación de resultados
- control de la propia conducta
- estrategias de autonomía.

Desarrollo una exposición acerca de los supuestos subyacentes al enfoque tradicional de la enseñanza de la matemática. Esbozo, de manera muy general, los lineamientos de un enfoque alternativo y trato de explicar de qué manera es posible que los alumnos den significación a los conceptos que se pretende que aprendan. En ese sentido, recupero la noción de problema como la situación que es capaz de movilizar en el alumno los recursos que le permitan ver que el concepto que se pretende que aprendan es la herramienta mejor adaptada a la resolución del problema.

Analizo luego las consecuencias de una concepción que fragmenta los contenidos curriculares, impidiendo que los alumnos relacionen estructuras cercanas. Esbozo la noción de campo conceptual y explícito algunos criterios que permitirían diseñar secuencias de problemas que, para el aprendizaje de cierto concepto, sean exhaustivas en cuanto a

- los contextos de utilización que proponen
- los procedimientos que generan
- las formas de representación que soportan

Solicito entonces que para la próxima reunión los docentes elijan un campo conceptual y propongan una secuencia de problemas que tenga en cuenta las ideas trabajadas en la discusión anterior.

A continuación, recupero las ideas volcadas en la primera discusión y trato de hacer comprender la necesidad de ir adquiriendo conocimientos un poco más sólidos acerca del sistema de enseñanza primaria en relación al área de matemática; es decir, conocimientos que trasciendan el terreno de la opinión. Propongo entonces empezar a recoger datos y, en consecuencia, se diseña una pequeña exploración. La misma consiste en

- una situación diagnóstica para quinto y séptimo grados
- una entrevista a docentes
- una entrevista a directores.

Situación para quinto grado

Está próximo a zarpar un barco con 200 personas. Por cualquier emergencia dispone de botes salvavidas. Si en cada bote hay lugar

para 12 personas, cuántos botes como mínimo se necesitan?

Se trata de un problema que, exige para su resolución, la idea de cociente por exceso que es, en general, poco trabajada en la escuela a pesar de su frecuente utilización en la vida cotidiana. Se anticipa que los alumnos realizarán "la cuenta"  $200/12$  cuyo cociente es 16 y su resto es 8 y responderán que se necesitan 16 botes y no 17.

#### Situación para séptimo grado

Utilizando la tabla y el mapa averigua cuánto cuesta ir en un auto Renault 12 desde Victorica hasta Santa Rosa. Te conviene ir en auto o en micro?

Consumo cada 100 km  
Vehículo    litros

Fiat 600	8
Renault 12	10
Ford F-100	13

La idea es observar hasta qué punto los alumnos utilizan el concepto de proporcionalidad que se supone central en sexto y séptimo grado. Por otra parte se intenta indagar cómo utilizan los alumnos los datos para resolver el problema cuando los mismos no vienen enunciados verbalmente. Finalmente se busca explorar si los alumnos requieren la información que no se les presenta pero que resulta necesaria para resolver el problema.

#### Entrevistas a docentes

Se propone realizar una entrevista abierta. Como orientación se indican las siguientes preguntas

Qué piensa el docente de la enseñanza actual de la matemática en la escuela primaria.

Cuáles deben ser las competencias de un alumno al egresar la escuela primaria.

Cuál es el desempeño real que alcanzan los alumnos

Algunos participantes del equipo manifiestan ciertas dificultades para acceder a la posibilidad de cumplir con estas tareas. Relatan experiencias negativas en cuanto a su rol de capacitadores de docentes primarios. Se analiza que, en los casos relatados se trataba de docentes que hacían cursos para acceder a mayor puntaje, y se caracteriza esta situación como muy diferente de la que resulta cuando el docente quiere capacitarse con la intención de mejorar su trabajo.

Los docentes se comprometen a recolectar el material, analizarlo y enviar los resultados a Buenos Aires.

Se indica la lectura del artículo de Regine Douady.

#### Tareas realizadas en Buenos Aires

Se recibe y se analiza el material correspondiente a la tarea de exploración. El resultado del análisis del material será presentado en el informe parcial. El mismo será también material de trabajo para la reunión del 5/11.

Informe parcial acerca de las acciones realizadas en relación con el proyecto de asesoramiento al Ministerio de Educación de la provincia de La Pampa.

Patricia Sadovsky

Informe parcial al 28/11/92.-

I. Acciones vinculadas con el área de Educación media.

a) Reunión con la comisión curricular realizada el 4 de noviembre

Esta reunión tiene como objetivo evaluar el desarrollo del proyecto, discutir acerca de las acciones futuras y debatir aspectos relacionados con la transformación curricular.

Pongo a consideración de la comisión algunas elaboraciones surgidas del análisis de las intervenciones de los participantes de la reunión de futuros multiplicadores, realizada el 17/10. Estas intervenciones reflejan, por parte de los docentes, grados de aproximación a la propuesta de cambio muy diversos. En algunos casos, se trata de intervenciones que aluden a aspectos superficiales de la propuesta y que evitan una verdadera evaluación de la marcha del proyecto. Por ejemplo, cuando se solicitó que los participantes caracterizaran el proyecto de cambio, analizaran logros y señalaran problemas, algunas intervenciones fueron

"este proyecto es muy interesante porque se tiende a que la matemática sea algo dinámico";

"los alumnos construyen el conocimiento y participan activamente en la elaboración de los conceptos";

"centrar el trabajo en el aula en propuestas de situaciones problemáticas que motiven al alumno".

De las intervenciones anteriores se desprende una caracterización pobre del proyecto, un nivel de generalidad que resulta difícil penetrar. Pareciera que todo marcha muy bien, que la puesta del proyecto no presenta dificultades, que no existen grandes riesgos y que todos acordamos con la propuesta. Estas intervenciones contrastan con otras en las que se evidencia una mayor reflexión acerca de las intenciones del proyecto y, sobre todo, acerca de los problemas que surgen de su implementación:

"existen dificultades para que los alumnos registren las sistematizaciones que se hacen en clase"

"algunos de los problemas que he notado se relacionan con la no formalización de los conceptos y pienso que se debe a una falta de manejo por parte nuestra en la discusión general con los alumnos"

"El salto es grande y los riesgos de error también, ya que no es

fácil modificar prácticas de años aún contando con excelente predisposición. Podemos caer en un pseudo cambio cuando realmente seguimos con la misma práctica un poco disfrazada ya sea por trabajos en equipo o por poner problemas que consideramos novedosos; podemos caer en un activismo del alumno sin orientación ni finalidad clara".

Este otro grupo de docentes está en mejores condiciones de confrontar las intenciones con los logros, de plantear nuevos problemas, de tener una actitud crítica y autocrítica.

El análisis de la reunión con multiplicadores muestra que son pocos los docentes capaces de concebir la enseñanza más allá de la formulación de ejercicios para los alumnos, yuxtapuestos con definiciones teóricas dadas por el profesor. De lo expuesto por muchos de los participantes se desprende una manera de concebir la enseñanza de aspectos teóricos, desvinculada de la producción de los alumnos. Creo que esto obedece tanto a dificultades en la formación matemática de los profesores como a la falta de anticipación acerca de los conceptos esenciales que cada situación didáctica obliga a poner en juego.

A partir de esta evaluación se elaboran en la reunión con la comisión de cambio curricular estrategias que posibiliten que el conjunto de los futuros multiplicadores puedan participar de una manera más reflexiva en las reuniones de trabajo, que confronten sus producciones con las de sus colegas, que analicen las ideas subyacentes a diferentes propuestas...

En ese sentido, se propone que en la reunión del jueves 3/12 con multiplicadores, se analicen situaciones didácticas, se simulen clases con intervenciones de alumnos, se analice el material de trabajo que utiliza cada docente, se comparen distintas propuestas a propósito de un mismo contenido a enseñar y se discuta acerca de los enfoques subyacentes a las distintas propuestas.

Queda planteado como proyecto para la primera parte del año 1993, la realización de material que los docentes puedan utilizar en sus clases. Este material se elaboraría con el grupo de capacitadores y constaría de selección y análisis de problemas. Al respecto se discute acerca de la necesidad de hacer algún tipo de seguimiento del material que ya se ha distribuido, debido a que se tiene la impresión de que el mismo ha sido poco utilizado.

Otro aspecto acerca del que se discute con la comisión de cambio curricular se refiere a la selección de contenidos. Planteo dos problemáticas acerca de las cuales es necesario acordar:

- el enfoque adoptado para la enseñanza de la matemática consume mucho tiempo, lo cual obliga a ser cuidadosos con la cantidad de contenidos que se proponen para cada año;
- la articulación de los contenidos de matemática con los de ciencias naturales.

En relación al primer punto, la comisión acuerda en la necesidad de que la selección de contenidos tenga en cuenta otros tiempos que no son los que tradicionalmente se concibieron para la enseñanza de la matemática. Se presenta no obstante, la necesidad de articular cuidadosamente dos aspectos: muchos contenidos impiden el tratamiento que se pretende desde el proyecto, pocos contenidos pueden generar cierta laxitud por

parte de los docentes sin garantizar, por el sólo hecho de que sean pocos contenidos, que su tratamiento sea el adecuado.

La comisión me acerca los programas de física, química y biología para que pueda revisarlos y detectar posibles incongruencias con el programa de matemática.

Otro aspecto que se trabaja en la reunión se refiere a la articulación de las instancias de capacitación que se lanzan desde este proyecto con aquellas propuestas desde otras instituciones. Al respecto, la comisión me solicita opinión acerca de un documento elaborado por el CENCAD, titulado "La geometría en la escuela secundaria". Me comprometo a revisar el material y a emitir opinión al respecto. En general, se acuerda en estar atentos a las distintas ofertas de capacitación que aparezcan tratando de coordinarlas con las que se ofrecen desde el proyecto de cambio.

Comento con la comisión el plan de trabajo para la jornada del 6 de noviembre con el conjunto de los docentes. Tal cual se había previsto, indico que se dedicará la mitad de la jornada a trabajar sobre el eje "Probabilidades y Estadística", mientras que en el resto del tiempo se trabajará alrededor de los contenidos de tercer año.

Para el desarrollo del eje de "Probabilidad y Estadística" anticipo a los integrantes de la comisión mis bajas expectativas en relación con los conocimientos de los docentes acerca del tema. Introduzco además una nueva discusión: la necesidad de utilizar la computadora como recurso didáctico para la enseñanza de la matemática. Al respecto comento que he pensado algunas situaciones de simulación de sucesos aleatorios utilizando la computadora. Opino que es necesario que los docentes conozcan la existencia de estos recursos independientemente de que tengan o no computadoras en las escuelas. Los integrantes de la comisión acuerdan con la propuesta y convenimos en utilizar el laboratorio de computación que posee la escuela en la que se desarrollará la jornada del día 6. Esta discusión introduce otra más general acerca de la utilización de los recursos informáticos para la enseñanza de la matemática, discusión que, en algún momento será imprescindible sostener con el conjunto de los docentes y que obligará a diseñar instancias de capacitación en esa dirección.

#### b) Jornada de capacitación con el conjunto de los docentes del día 6 de noviembre

A partir de la anticipación realizada acerca de los conocimientos de los docentes sobre el eje Probabilidades, propongo que los docentes resuelvan y discutan acerca de un conjunto de problemas de probabilidades. Los mismos son elegidos por posibilitar el despliegue de errores bastante frecuentes y por ser propicios para la discusión y la reflexión. Los problemas propuestos fueron los siguientes:

## PROBLEMA 1

Discutan acerca de las siguientes situaciones

a) Los señores Buenafé tienen cinco niñas y ningún niño.

**Señora Buenafe:** Cuánto espero que nuestro próximo bebé no sea otra niña!

**Señor Buenafé:** Querida, después de cinco niñas, forzosamente tiene que ser un niño.

Tendrá razón el buen señor?

b) Hay muchos jugadores convencidos de que podrán ganar a la ruleta esperando a que se produzca una larga racha de rojos y apostando entonces al negro.

Servirá de algo este sistema?

c) Edgar Allan Poe argumentaba que si al lanzar un dado se sacan cinco doses seguidos, la probabilidad de sacar otro dos en la siguiente tirada es menor que un sexto.

Tenía razón Poe?

(Las tres situaciones anteriores han sido extraídas del libro Paradojas, de Martin Gardner)

La intención de plantear estas situaciones es generar una discusión que movilice algunas creencias de sentido común bastante arraigadas en los chicos: la probabilidad de sucesos independientes se ve influida por su proximidad con otros sucesos independientes de la misma naturaleza.

Se analizó con los docentes el hecho de que los medios de comunicación suelen incentivar esta creencia dando datos acerca de los números de la lotería o de la quiniela que hace mucho tiempo que no salen, como si eso aumentara la probabilidad de esos números. En general, los docentes no tuvieron dificultades en analizar correctamente la situación anterior.

## PROBLEMA 2

Una gata tuvo cuatro gatitos. Alguien opina que el hecho de que un gatito sea macho o hembra es cosa de cara o cruz; por lo tanto, lo más verosímil es que en cuatro gatitos haya dos machos y dos hembras.

Qué opinan de ese razonamiento?

Se podría simular la situación anterior? Cómo?

Los docentes tuvieron muchas dificultades para resolver el problema anterior. No podían ver que cada punto del espacio muestral es una cuaterna, consideraban correcto el razonamiento

propuesto en el problema y no entendían la necesidad de considerar como distintos los casos, por ejemplo, MMMM y HMMM. Estas son exactamente las dificultades que tienen los alumnos en la elaboración de problemas de este tipo. El hecho de contar con tan pocos recursos para la resolución del problema, generó una gran movilización en los profesores que, comenzaron a mostrar una actitud autocrítica, pocas veces exhibida anteriormente. En algunos casos los docentes aseguraban que los alumnos no estarían en condiciones de resolver problemas como el anterior, confundiendo sus propias dificultades con las que podría tener un estudiante.

A propósito del problema anterior, se analizaron diversas formas de representación, se discutió acerca de la pertinencia de cada una de ellas, y se solicitó a los docentes que propusieran ellos problemas que puedan ser representados por los mismos esquemas. Esto generó una discusión acerca del concepto de modelo matemático, y se insistió en la necesidad de que los alumnos sean capaces de discutir, para cada concepto los alcances y limitaciones de cierto modelo matemático. Se analizó que este tipo de cuestiones pueden transformarse en motivo esencial de debate en el aula.

Luego se discutió acerca de distintas maneras de simular la situación anterior y se recurrió a la computadora. Se mostró la utilización del programa Lotus para simular procesos aleatorios. El trabajo con la computadora generó gran resistencia por parte de algunos docentes. Otros, en cambio, estaban muy contentos ante la posibilidad de aprender algo sobre este recurso. La intención no era enseñar computación, sino simplemente alertar sobre la existencia de esta posibilidad y, en todo caso, movilizar la inquietud en los docentes de conectarse en sus respectivas instituciones con los departamentos de computación. (La mayoría de las escuelas de Santa Rosa y Pico poseen computadoras que son utilizadas solamente en las clases de computación).

### PROBLEMA 3

Se lanzan 4 dados al azar. Cuál es la probabilidad de sacar por lo menos un seis?

El modelo matemático necesario para resolver este problema es idéntico al del problema anterior. No todos los docentes se dieron cuenta de esto. Surgieron diversos procedimientos y se analizó en conjunto la relación de unos procedimientos con otros. Esto permitió de manera transversal- mostrar posibles formas de conducir debates en el aula, que posibiliten a los estudiantes articular los procedimientos desarrollados con los modelos que los fundamentan.

### PROBLEMA 4

A propósito del juego de obtener por lo menos un seis al lanzar cuatro veces un dado, el jugador debe pagar cierta cantidad para intervenir en el juego. Si con 4 dados (o 4 jugadas del mismo dado) obtiene por lo menos un seis, recibe de la banca cierto premio A. Cuál debe ser el valor de la apuesta para que



el juego sea equitativo, es decir, para que en un número grande de jugadas, ni el jugador ni la banca resulten beneficiados?

El propósito del problema anterior es discutir con los docentes la posibilidad de hacer funcionar el concepto de probabilidad en diversas aplicaciones, aún con un bagaje teórico muy elemental. La idea de juego equitativo, lleva además de manera natural al concepto de esperanza matemática.

#### PROBLEMA 5

Tenemos una bolsa con 10 bolas: 2 blancas, 3 rojas y 5 verdes. Sacamos una bola al azar, la miramos y la devolvemos. Volvemos a hacer lo mismo otras dos veces. Cuál es la probabilidad de que la primera sea blanca, la segunda roja y la tercera verde?

Y la probabilidad de obtener blanca, verde y roja en cualquier orden?

Si sacamos 3 bolas, una tras otra, pero esta vez sin devolverlas a la bolsa, cuál es la probabilidad de que la primera sea blanca, la segunda roja y la tercera verde?

Y cuál es la probabilidad de obtener blanca, roja y verde en cualquier orden?

La discusión sobre este problema posibilita distinguir las características de los experimentos según se trate de extracciones con reposición o sin reposición en las que importa o no el orden. En general hay dificultades para distinguir entre estas alternativas y, por ese motivo, se consideró conveniente proponer, en un único problema, la discusión de los distintos casos. También se discutió acerca de la equivalencia entre considerar muestras de tamaño  $n$  sin reposición y extraer  $n$  elementos todos de una vez. La necesidad de resolver los problemas llevó a proponer nuevamente distintos modelos para simular las situaciones y diversas formas para representarlos, lo cual posibilitó volver a discutir acerca de la potencia del debate como recurso didáctico.

#### PROBLEMA 6

Una caja contiene 25 bolitas de las cuales 10 son blancas y 15 son negras. Se extraen al azar, todas juntas, 4 bolitas de la caja. Cuál es la probabilidad de que exactamente 3 bolitas sean blancas? Y de que 1 bolita sea blanca?

#### PROBLEMA 7

Estimación del tamaño de una población.

Supongamos que se está interesado en determinar el número  $N$  de peces que viven en un lago. Es imposible sacar todos los peces para contarlos. Un método de estimación

que se utiliza es el siguiente. Se saca una muestra de peces del lago, digamos 20, se los marca y se los devuelve vivos al lago. Luego de un cierto tiempo se saca otra muestra de peces del lago, digamos otros 20 (aunque podría ser otro número distinto al de la primera muestra) y se cuenta el número de peces marcados. Supongamos que se obtuvieron 5. Cómo podría estimarse a partir de esta experiencia la cantidad de peces del lago?

Los problemas 6 y 7 no pudieron ser resueltos por falta de tiempo. Nuevamente en este caso la intención era mostrar aplicaciones bastante potentes aún con pocos elementos.

En general, los docentes tuvieron muchas dificultades y evidenciaron un contacto muy superficial con los conceptos que se trabajaron, lo cual explica el evitamiento que los profesores suelen hacer del tema. Esta situación hizo que se planteara la necesidad de estudiar más allá de las diversas instancias de capacitación que se puedan ofrecer. Indiqué bibliografía para que los docentes puedan profundizar acerca de los contenidos trabajados. Considero necesario volver a abordar este eje en otras instancias de capacitación.

Durante la tarde se trabajó en los contenidos de tercer año. Los mismos fueron organizados en los ejes ya planteados para primero y segundo años y se explicitaron tanto los contenidos conceptuales como los procedimentales. Los profesores leyeron la propuesta y luego se hizo un debate conjunto.

Se volvió a trabajar sobre la idea de conceptos como instrumentos y como objetos de estudios. Se planteó el papel de cada forma de representación y se propusieron ejemplos para mostrar hasta qué punto el trabajo sobre una forma de representación particular agrega conocimiento respecto del objeto que se estudia.

A propósito de esta cuestión se consideró el siguiente ejemplo:

Considerar

- a) todos los cilindros cuya área lateral es de  $20 \text{ cm}^2$   
b) todos los cilindros cuya área total es de  $20 \text{ cm}^2$  ?

Es posible concebir un cilindro de cualquier volumen en el primer caso?

Y en el segundo, hay restricciones para construir los cilindros que cumplen la condición de tener  $20 \text{ cm}^2$  como área total? Es posible obtener cilindros de cualquier volumen?

Se señaló la dificultad de responder estas preguntas pensando solamente en el terreno geométrico.

Se expresó entonces, para ambos cilindros, el volumen en función del radio:

Para un cilindro de las características planteadas en a), resulta:

$$2 \pi r h = 20 \longrightarrow h = 20/2 \pi r$$

$$V = \pi r^2 \cdot 20/2 \pi r = 10 r$$

Para un cilindro con las características planteadas en b), en cambio:

$$2 \pi r h + 2 \pi r^2 = 20 \longrightarrow h = (20 - 2 \pi r^2)/2 \pi r$$

$$V = \pi r^2 (20 - 2 \pi r^2)/2 \pi r = 10 r - \pi r^3$$

Resulta entonces que en el primer caso es posible obtener un cilindro de cualquier volumen y no hay restricciones para la medida del radio. También se observa que, fijado el radio, la altura queda determinada.

En el segundo caso, el análisis de la expresión del volumen hace saber que el radio debe ser mayor que 0 y menor que la raíz cuadrada de  $10/\pi$ . No es por lo tanto posible encontrar un cilindro que cumpla las condiciones y tenga como volumen un número cualquiera dado.

Se invitó entonces a los participantes a proponer argumentos que muestren que en el segundo caso, existe un valor del radio para el cual el volumen es máximo.

Se insistió en resaltar que toda esta información fue obtenida a partir del análisis de las fórmulas, que pueden ser pensadas como una representación de los cilindros considerados. Esta información no resulta fácilmente accesible al trabajar exclusivamente en el plano geométrico.

Una primera moraleja es, entonces, que cada representación particular ofrece una oportunidad diferente para extraer conclusiones, al poner en relieve algún aspecto particular.

Luego se trabajó alrededor del siguiente concepto: un modelo no sólo describe, sino que también posibilita encontrar nuevas relaciones. Para ello se expuso un ejemplo debido a Yves Chevallard:

Se consideró el teorema de Pitágoras: el mismo caracteriza a los triángulos rectángulos. Puede, por lo tanto, ser pensado como un modelo de dichos triángulos

$$(1) \quad a^2 = b^2 + c^2$$

Esta igualdad tiene una interpretación geométrica clásica, la que es utilizada a menudo como apoyo para la demostración de la misma.

Por otra parte, operando algebraicamente con esta relación, es posible obtener nuevas relaciones geométricas:

si se multiplica la igualdad (1) por  $\pi/8$ , se obtiene la igualdad

$$\pi \frac{a^2}{8} = \pi \frac{b^2}{8} + \pi \frac{c^2}{8}$$
cuya interpretación geométrica puede expresarse así:

el Área de un semi círculo de diámetro igual a la hipotenusa, es igual a la suma de las Áreas de los semicírculos cuyos diámetros son los catetos.

Chevallard analiza, a propósito del ejemplo anterior, que la distancia entre el modelo (la relación pitagórica) y el objeto que se modeliza (el triángulo rectángulo) es grande; sin embargo, el modelo es productor de nuevos conocimientos acerca del sistema que representa.

Los docentes manifestaron que necesitaban un tiempo de elaboración de las ideas trabajadas en la jornada. Se les solicitó que enviaran por escrito sus dudas, inquietudes y sugerencias a la comisión curricular.

#### c) Tareas realizadas entre el 6 de noviembre y el 28 de noviembre

Se analizan carpetas de alumnos enviadas por profesores. Se seleccionan distintas propuestas para un mismo contenido con el objetivo de analizarlas en la reunión con multiplicadores del 3/12 teniendo en cuenta la planificación realizada conjuntamente con la comisión curricular ( ver punto a) de este informe).

Se analiza el material del CENCAD sobre geometría que resulta sumamente interesante y acorde con el proyecto curricular, por lo cual recomiendo a la comisión que garantice su distribución entre los profesores de la provincia.

## II. Acciones vinculadas con el Área de educación primaria.

### a) Análisis del material enviado por los capacitadores

Del análisis de las entrevistas realizadas a maestros por los capacitadores se desprende que existe un estado generalizado de insatisfacción. Los docentes consideran que el problema radica en el tipo de situaciones que se proponen a los alumnos que, en general, coinciden en señalar como "poco concretas y alejadas de la realidad". Llama la atención este planteo en la escuela primaria donde, los problemas que se proponen suelen referirse a contextos cotidianos y cercanos al alumno.

Considero que se trata, nuevamente, de un discurso superficial que no tiene en cuenta su propia práctica y que ha comenzado a propagarse últimamente con notable intensidad. Estimo que el estado de insatisfacción se evidencia por el bajo perfil conseguido por los egresados de la escuela y por la falta de interés que los alumnos muestran hacia la matemática. Pero los docentes tienen dificultades para detectar las causas de esos resultados y entonces apelan al discurso de moda.

La mayoría de los entrevistados señala que la matemática sirve para "aprender a razonar" pero este objetivo no se corresponde con los logros obtenidos ya que los mismos docentes entrevistados señalan como una de las carencias importantes "que los alumnos no saben razonar".

En cuanto a los resultados de las producciones de los alumnos se detecta muy bajo rendimiento. El problema propuesto para cuarto y quinto grado ( ver informe de avance, página 9), en general no se resuelve correctamente. A través del mismo se buscaba indagar hasta qué punto los alumnos eran capaces de analizar el resultado de una división en función del contexto del problema. Aún en el caso en que los alumnos reconocieron la división, no fueron, en general, capaces de pensar que era necesario sumar uno al cociente para obtener la respuesta al problema. Pero hubo muchísimos casos en los que no se reconoció que la operación división resolvía el problema, lo cual hace pensar que, probablemente, los chicos desconocen el significado de la operación y la práctica alrededor de este tema se centra en la aplicación del algoritmo convencional, desprovisto de significado. Se han obtenido mejores resultados en cuarto grado que en quinto; esto llama la atención aunque no se tienen suficientes datos como para esbozar una explicación de esta cuestión.

En relación con el problema propuesto para sexto y séptimo grados, ( ver informe de avance, página 9), muchos alumnos usaron aproximadamente los datos de distancias que conocían, sin recurrir al uso del mapa. Se observa que los alumnos disponen de un algoritmo para resolver problemas de regla de tres ( en general por proporciones) pero en la mayoría de las producciones hay indicios de que dicho algoritmo se utiliza de manera mecánica. Algunos alumnos, ante la tabla que relacionaba modelos de auto con rendimiento de combustible usaron erróneamente la representación cartesiana, tratando como variable numérica los rótulos 600 ( de Fiat 600), 12 ( de Renault 12) y 100 ( de Ford F100). Este tratamiento hace suponer que los alumnos ligan

ciertas tareas a ciertas formas de representación y, en este caso, asocian de manera no pertinente, la tabla de datos con la representación cartesiana.

Las entrevistas y las tomas han sido realizadas por los capacitadores con mucha seriedad y rigor, lo cual sería un índice de su interés por el trabajo al que se pretende integrarlos.

#### b) Reunión con la directora de planeamiento de educación primaria

La directora me propone pensar ya concretamente en un diseño de capacitación para el año 1993. Ella sostiene que la elaboración de dicho diseño podría ser el tema de trabajo en la reunión del 4 de diciembre. Manifiesto mi desacuerdo ya que considero que el diseño de capacitación no es responsabilidad del equipo de multiplicadores sino de la dirección de planeamiento. Me comprometo a pensar en un pre diseño para discutir en diciembre con la dirección de planeamiento e informar respecto del mismo al equipo de capacitadores.

#### c) Jornada con capacitadores del día 5 de noviembre

Recupero las ideas trabajadas en la reunión anterior acerca de la noción de campo conceptual y propongo trabajar alrededor del concepto de división. Para ello entrego una lista de problemas con la siguiente consigna:

Resolver los problemas utilizando otros algoritmos distintos del que se utiliza convencionalmente para la división. Analizar, para cada problema, qué aspectos de la división se movilizan a través del mismo. La lista es la siguiente:

1) Queremos distribuir 1850 juguetes entre 15 escuelas de manera que todas las escuelas reciban la misma cantidad de juguetes.

Cuántos le corresponden a cada escuela?

2) Tenemos 357 figuritas y queremos armar paquetes de 12 figuritas cada uno. Cuántos paquetes podremos armar?

3) Se disponen 28000 \$ para comprar equipos de computación que cuestan 550 \$ cada uno. Cuántos equipos se podrán comprar? Cuánto dinero habría que agregar para comprar 5 equipos más?

4) Un barco cuenta con botes salvavidas a los que pueden subirse, como máximo, 12 personas. En el barco viajan 200 personas. Cuántos botes salvavidas necesitarán?

5) Hoy es sábado. Qué día será dentro de 3000 días?

6) Un alambre de 524 cm es cortado desde uno

de sus extremos en trozos de 26 cm ;y desde el otro de sus extremos en trozos de 32 cm. Las personas que realizan estos cortes proceden alternativamente , comenzando la persona que hace cortes de 26 cm. Cuál de las dos personas efectuará el último corte?

Cuántos centímetros habría que agregar al alambre para que sea la otra persona la que realice el ultimo corte?

7) En un micro diferencial viajan, como máximo, 35 personas. Si estoy en el lugar 114 de la fila, cuántos micros tendré que esperar para poder viajar?

8) En un colegio proyectan realizar una excursión a la que irán 446 personas. Los organizadores tienen que elegir entre

- contratar micros de 55 lugares a U\$ 650 cada uno;

- o contratar micros de 65 lugares a U\$ 800 cada uno.

Cuál es la alternativa más económica?

A último momento se agregaron personas a la excursión y ahora resulta más económico contratar los otros micros. Cuántas personas se habrán agregado?

9) Se reparte cierta cantidad de botellas en cajones de 6 botellas cada uno y sobran cuatro botellas. Después se reparte el doble de las botellas anteriores en cajones de 12 cada uno. Cuántas botellas sobran ahora?

A través de esta actividad los participantes inventan diversos algoritmos para resolver situaciones de división en las que ponen en juego distintas propiedades. Se analiza hasta qué punto la explicitación de esas propiedades posibilita la apropiación progresiva, por parte de los alumnos del algoritmo convencional de la división. Se trabaja sobre un posible recorrido que permita progresar a los niños desde sus producciones espontáneas hacia los procedimientos convencionales. Al respecto se señala que muchos docentes posibilitan la puesta en juego de procedimientos producidos por los alumnos pero que, no facilitan una articulación entre estos procedimientos y los convencionales que se deben adquirir, sino más bien, yuxtaponen lo espontáneo con lo convencional, lo cual relativiza completamente el valor de la puesta en juego de las producciones de los alumnos.

Se trabaja sobre procedimientos que permitan estimar la cantidad de cifras del resultado encuadrándolo entre dos potencias sucesivas de diez. Se señala la conveniencia de acordar con los alumnos la puesta en juego de este tipo de estimaciones ya que las mismas favorecen un control de la conducta de los alumnos por parte de ellos mismos.

En cuanto al análisis de los problemas se trabaja sobre las siguientes ideas:

Los problemas 1 y 2 son los problemas típicos de división que se proponen en el marco escolar. Al respecto se menciona que, en general, se tiende a plantear más problemas del tipo "repartir entre" que del tipo "formar grupos". Se señala la posibilidad de plantearles a los alumnos la comparación entre estos tipos de problemas, tratando de que encuentren semejanzas y diferencias.

El problema 3 apunta a un primer trabajo con el resto de la división. Las distintas maneras de calcular el dinero necesario para comprar 5 equipos más, posibilitan discutir con los niños el significado de cociente entero.

El problema 4 se retoma a la luz de los resultados del diagnóstico.

En relación con el problema 5 se analiza que podría pensarse en proponer este problema a alumnos que ya han elaborado el concepto de división en situaciones de particiones regulares ("formar grupos de igual cantidad de elementos"). Esto ocurre generalmente entre 4º y 5º grado.

Qué hacen los alumnos cuando se los enfrenta a este problema? En primer lugar aparece la preocupación por los años bisieptos. Pasa un tiempo hasta que se convencen de que esa cuestión no afecta a la resolución del problema y rechazan entonces los procedimientos encaminados a contar cuántos años bisieptos hay en 3000 días. Un descubrimiento relevante a propósito de la situación anterior, ocurre cuando los niños se dan cuenta que dentro de 7 días será el mismo día que hoy, porque, gracias a ese descubrimiento, los chicos están en condiciones de decir cosas como éstas:

- "dentro de 14 días también será lunes"
- " y también será lunes dentro de 21 días"
- "y también dentro de 70 días o dentro de 700 días"

Puede ser que a los alumnos les lleve un tiempo descubrir que el procedimiento más económico consiste en dividir 3000 por 7, analizar el resto de esa división. Es más; puede ocurrir - ha ocurrido muchas veces- que los alumnos resuelvan el problema sin saber, en principio, de qué manera interviene la división en este caso. Los procedimientos más usuales en el caso de los niños que no hacen la división son:

- restar sucesivamente a 3000, 7 o algún múltiplo de 7 "hasta que no se pueda restar más"

3000  
700  
2300  
1400  
900  
700  
200  
140  
60  
56  
4

"Si 3000 fuera múltiplo de 7, sería lunes; como es 4 más



que un múltiplo de 7, va a ser... martes, ( cuenta 1), miércoles ( cuenta 2) jueves ( cuenta 3)... viernes! Va a ser viernes!

- sumar sucesivamente múltiplos de 7 hasta aproximarse a 3000 lo más posible y analizar entonces cuánto sobra desde el múltiplo de 7 más próximo a 3000 que han encontrado. El procedimiento continúa de manera similar al anterior.

Es claro que, aunque los alumnos no hagan una división, poseen estrategias que les posibilitan acceder a la resolución del problema. Pero el procedimiento empleado es muy costoso dada la cantidad de cuentas que exige.

Propongo la siguiente cuestión para el debate: es pertinente dejar las cosas en ese estado o es conveniente intentar que los niños progresen a procedimientos más económicos? Me inclino decididamente por esta segunda opción. Si en el grupo hubiera alumnos que hacen la división se presentaría entonces una buena oportunidad para confrontar las distintas estrategias y analizarlas desde el punto de vista de su economía. Pero si ello no sucediera, si ningún alumno utilizara la división, señalo que el maestro podría intervenir tratando de reorganizar lo que los alumnos han hecho. El problema pasará entonces por una segunda vuelta.

... Habrá una manera más corta de resolver esto? Qué es lo que estamos haciendo cuando a 3000 le restamos 7 o un múltiplo de 7? Cómo haríamos si nos preguntaran que día será dentro de 14000 días?

Estas son algunas de las preguntas que el docente puede plantear para que los alumnos descubran la división. Lo interesante de este problema es que apunta directamente al resto de la división por 7. Es decir, para responder la pregunta, no importa cuál es el cociente de la división: solamente interesa analizar el resto. Los alumnos pueden repensar los procedimientos anteriores a la luz de este nuevo procedimiento. El problema a su vez, les permite analizar un nuevo aspecto de la división que no se pone en evidencia en los clásicos problemas de "repartir" y "formar grupos". Este aspecto nuevo, se relaciona con el conteo de ciclos.

- "Qué hubiera pasado si el resto hubiera sido 2? Y si hubiera sido 6? Podría haber sido 7? Qué otros problemas parecidos a éste podemos encontrar?

La discusión alrededor del problema da lugar a nuevas conceptualizaciones, a nuevas relaciones, a nuevas preguntas.

Extraigo del ejemplo algunas conclusiones:

#### El problema planteado

- puede ser abordado por el alumno
- admite diferentes procedimientos
- no puede ser resuelto con total comodidad con lo que el niño sabe hasta el momento
- da lugar a nuevas relaciones y a nuevas conceptualizaciones.

El problema 7 plantea la discusión acerca del número óptimo. En este caso dicho número se vincula con el resto de cada una de las divisiones, ya que cuanto menor es el resto, más lugar se desperdicia. El análisis de estas relaciones ayuda a dar significado al resto para este problema.

La discusión resulta muy rica y los participante manifiestan haber aprendido muchas cosas nuevas. En general opino que se trata de un grupo potencialmente bueno que, luego de un trabajo de formación estaría en condiciones de asumir la tarea de capacitación docente.

De la lectura anterior surge que, por ahora, la tarea de formación se vincula con el análisis didáctico de los contenidos matemáticos, ubicando a los integrantes en el lugar de docentes, más que de capacitadores. Considero esto una etapa necesaria en el proceso de su formación.

#### d)Tareas realizadas entre el 6 y el 28 de noviembre

Se elaboraron problemas para discutir con el grupo de capacitadores alrededor de la noción de fracción. Se elaboró un proyecto de capacitación para el año 1993 para someterlo a consideración de la dirección de planeamiento.

