

0  
U 122  
S 11  
II

27183

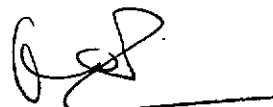
Buenos Aires, 28 de diciembre de 1992.—

Al secretario general del  
Consejo Federal de Inversiones  
Ingeniero Juan José Ciácerá  
S/D

<b>C. F. I.</b>
<b>INGRESO</b>
28/DIC/1992
Nº 9310

Tengo el agrado de dirigirme a usted con el objeto de elevar a su consideración el segundo informe de avance correspondiente al contrato de asistencia técnica al Ministerio de Educación de la Provincia de La Pampa.

Sin otro particular, saludo muy atentamente



Patricia Sadovsky



0/U. 122  
S 11  
II

Segundo informe de avance acerca de las acciones realizadas en relación con el proyecto de asesoramiento pedagógico en el área de matemática al Ministerio de Educación de la provincia de La Pampa

Patricia Sadovsky

Informe de avance al 28/12/1992.-

## I. Acciones vinculadas con el área de educación media

### a) Jornada con futuros multiplicadores, 3 de diciembre.

Tal como se señalara en informes anteriores, las expectativas para esta jornada - tanto de la asistencia técnica como de los integrantes de la comisión curricular- estaban centradas en la posibilidad de que los participantes pudieran explicitar verdaderamente sus puntos de vista, que expresaran sus acuerdos y desacuerdos con el proyecto de cambio y que, fundamentalmente pudieran mostrar el producto de su trabajo y criticar el de otros colegas.

Por otra parte se había observado que ciertas carencias en la formación matemática de los participantes entorpecían la posibilidad de que los futuros multiplicadores realizaran un análisis didáctico de los contenidos que tuviera en cuenta los lineamientos curriculares.

A partir de estas observaciones, la asistencia técnica planificó el trabajo de la jornada en dos partes: una primera parte dedicada al análisis de los contenidos "función lineal" y "función exponencial" ; y un segundo momento centrado en el análisis crítico del material producido por los participantes para desarrollar sus clases.

Para la primera parte de la jornada se implementó una manera de trabajar que ya había sido utilizada en otras instancias de capacitación con el conjunto de los docentes: analizar situaciones pensadas para los alumnos tratado de explicitar

- cuál es el conocimiento que se pretende que el alumno movilice;
- cuáles son las herramientas con las que cuenta el alumno para resolver la situación;
- qué estrategias pondrá probablemente en juego el alumno y cuáles son sus modelos implícitos;
- cómo controla el alumno su propia actividad;
- qué aspectos se podrían debatir con el conjunto de la clase a partir de la resolución de los alumnos.

La asistencia técnica considera que esta metodología posibilita tratar simultáneamente los aspectos matemático y didáctico, a propósito de un contenido particular. Esto resulta pertinente en tanto se sostiene que para que los docentes puedan abordar la complejidad que supone la apropiación de un concepto o de una red de conceptos por parte de los alumnos, es imprescindible la necesidad de realizar un análisis tanto desde

la perspectiva de la estructura interna del dominio de conocimiento como desde la perspectiva del sujeto que aprende.

Las situaciones presentadas para que los participantes analicen fueron las siguientes:

### Función lineal

#### Problema 1

Una batería está produciendo una corriente de 1.05 amperes a las 12 del mediodía. La corriente producida está decreciendo a razón de 0.005 amperes por hora.

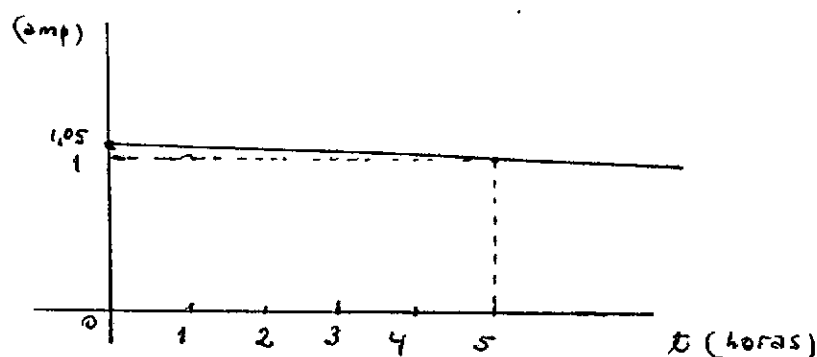
a) Cuánto estará produciendo a las 2 de la tarde? Y a las 5 de la tarde?

b) Cuánto estará produciendo  $t$  horas después del mediodía?

c) Representá en un sistema de coordenadas la relación entre el tiempo transcurrido después del mediodía (expresado en horas) y la intensidad de corriente producida ( en amperes).

d) Si en lugar de producir 1.05 amperes a las 12 del mediodía, se sabe que la batería estaba produciendo a esa hora 2.7 amperes, qué modificaciones se producen en la fórmula que hallaste en b)? Cómo cambia la representación gráfica de la relación?

e) Supongamos ahora que la representación gráfica de la relación que muestra cuánto produce la batería  $t$  horas después del mediodía fuera ésta



Podés decir mirando la gráfica si la corriente que produce la batería está decreciendo a más o menos velocidad que en el caso que te dimos? Explicá tus razones.

#### Problema 2

El señor Juan Perez midió la cantidad de combustible del depósito de su calefacción central 10 días después de que fue llenado y encontró que era de 1420 litros. Después de otros 30 días la midió de nuevo y encontró que la cantidad de combustible era de 880 litros.

a) Es posible con estos datos encontrar la relación entre la cantidad de combustible en el depósito y la cantidad de días transcurridos desde que se llenó? Si pensás que sí, encontrála, si pensás que no, explicá por qué.

b) Ahora sabemos algo más del depósito del señor Juan Perez: la cantidad de combustible del depósito disminuyó uniformemente, a medida que transcurrían los días desde que llenó el depósito. Responde nuevamente el punto a) agregando esta información. Explica qué te aporta esta nueva información.

c) Cuál es la capacidad del depósito?

d) Cuál es la cantidad promedio de combustible utilizada cada día por el sistema de calefacción del señor Juan Perez?

e) Representa gráficamente la cantidad de combustible que hay en el depósito después de  $n$  días de haberlo llenado.

f) Qué cambiaría en la representación gráfica si el depósito tuviera otra capacidad?

g) El señor Perez ordena más combustible cuando la cantidad en el depósito se redujo a 700 litros. Cada cuánto encarga combustible para el depósito?

h) El señor Perez está considerando la posibilidad de adaptar un nuevo calentador de agua que usará, en promedio, solamente 15 litros de combustible por día. Qué es lo que cambia ante esta nueva posibilidad? Representalo gráficamente.

Función exponencial.

1. Una población de bacterias aumenta un 25% cada hora. En un determinado momento se colocan 120 bacterias en una cubeta. Cuántas bacterias habrá al cabo de 1 hora? Y de 2 horas? Y de 3 horas? Y de  $t$  horas?

Representa gráficamente la población de bacterias a través del tiempo.

2. Las mismas cuestiones que en el ejercicio anterior pero teniendo en cuenta que la población inicial era de 60 bacterias.

3. Las mismas cuestiones que en los ejercicios anteriores para una población inicial de 30 bacterias.

4. Hacé los tres gráficos anteriores en un mismo sistema de ejes.

5. En una población de bacterias que aumenta un 25% cada hora hay en un determinado momento 586 bacterias. Cuántas bacterias había 3 horas antes?

6. Una población de bacterias aumenta, cada hora, un porcentaje respecto de su población presente. Consideremos la población inicial de 1000 bacterias. Si a las 3 horas hay 3375 bacterias, cuál es la tasa de crecimiento por hora?

7. Por depositar \$ 500 a plazo fijo por 30 días me pagaron el 2,5% de interés. Si cada mes renuevo el plazo fijo a la misma tasa, cuánto tendré dentro de 5 meses? Y dentro de 2 años? Y dentro de  $t$  meses?

Representa en un sistema cartesiano el capital en función del tiempo.

8. En las mismas condiciones que en el ejercicio anterior, se colocó un capital, renovable mensualmente al 2,5% mensual. Al cabo de 15 meses se obtienen \$ 2900. Cuál fue el capital inicial?

9. Se colocaron \$ 10 000 a plazo fijo, renovable mensualmente siempre a la misma tasa. Al cabo de 7 meses se obtuvieron \$ 19 488. A qué tasa se pactó cada plazo fijo?

10. Una sustancia radiactiva pierde el 25% de su masa cada hora. Si la masa actual es de 500 gramos, cuál será la masa dentro de 1 hora? Y dentro de 2 horas? Y dentro de 3 horas? Y dentro de  $t$  horas?

Graficá la masa remanente de la sustancia en función del tiempo.

11. Las mismas cuestiones que el ejercicio anterior si la masa actual es de 1000 gramos.

12. Las mismas cuestiones que en 10 y 11 si la sustancia tiene actualmente 200 gramos y pierde el 10% cada hora.

13. Hemos visto que un cierto fenómeno puede ser descripto según una función lineal cuando para los mismos incrementos de la variable independiente la variable dependiente aumenta siempre lo mismo. Podrías encontrar una única manera para describir todos los fenómenos anteriores?

La intención de la secuencia de problemas referidos a función lineal es arribar a una definición de la misma en términos de proporcionalidad: la variación de la función es directamente proporcional al incremento de la variable independiente. En general, la función lineal se define a partir de la fórmula sin reflexionar con los alumnos acerca del comportamiento de la misma. La sola utilización de la fórmula resulta insuficiente cuando es necesario clasificar si un fenómeno puede o no ser descripto a través de un modelo lineal. La asistencia técnica considera que la definición que se propone a través de los problemas anteriores, respeta mejor el proceso de construcción del concepto de modelo, en tanto la descripción verbal explicita aspectos que en la fórmula pueden detectarse solamente a través de un trabajo geométrico o algebraico.

A través de la secuencia de problemas de función exponencial se busca que los alumnos encuentren una definición verbal de la misma, también en términos de proporcionalidad directa: para un incremento dado, la variación de la función es directamente proporcional al valor de la función.

En tanto las situaciones propuestas intentan penetrar las definiciones formales de los contenidos tratados, los docentes se ubicaron más como alumnos que como docentes, dedicando mucho más tiempo a la resolución de los problemas (como si fueran alumnos que los están resolviendo por primera vez) que al análisis de los mismos.

Se analizaron con el conjunto de los participantes algunos errores típicos de los alumnos, tratando de explicitar cuáles son los supuestos que hacen que los estudiantes desplieguen estrategias erróneas. Se comparó el análisis realizado con lo que

tradicionalmente se denomina "planificación" y a partir de esta comparación se rescató la idea de que, planificar no es únicamente prever la actividad que el alumno realizará, sino también tener en cuenta qué estrategias podrá poner en juego, como se articularán los procedimientos producidos por los alumnos con los procedimientos correctos de resolución, qué discusiones podrán realizarse con el conjunto de la clase, qué aspectos formalizará el docente después de la actividad...

Para la segunda parte de la jornada se había solicitado a los participantes que trajeran su material de trabajo en el aula, con el objeto de analizarlo críticamente. La actividad se organizó en dos grupos de trabajo: en uno de los grupos se ubicaron los docentes de Santa Rosa y en el otro los del interior de la provincia. Luego de un análisis por grupos se trabajaría en conjunto compartiendo las distintas producciones.

Para el grupo de Santa Rosa fue altamente productivo analizar el material aportado por una colega (Cristina Pelayo), cuyo trabajo es el que más se aproxima a la propuesta de cambio curricular y que, además, tomó muy en cuenta las distintas recomendaciones que se fueron haciendo en las diferentes instancias de capacitación. El conjunto de profesores de Santa Rosa que - como ya se señaló en otros informes- se había mostrado hasta el momento muy resistente al proyecto curricular, cambió completamente su actitud al analizar las producciones de los alumnos de la profesora Pelayo, ya que las mismas denotaban una propuesta centrada en la resolución de problemas y la reflexión alrededor de los mismos y un análisis exhaustivo de los contenidos por parte de los estudiantes.

En el momento de la puesta en común, los docentes de Santa Rosa mostraron una actitud autocrítica hacia su trabajo, lo cual dio lugar a señalamientos importantes realizados por los otros docentes y por la asistencia técnica:

- los inconvenientes de que los alumnos trabajen con material muy pautado
- la centración en lo algorítmico sin fundamentación
- las escasas o nulas instancias de conceptualización por parte los alumnos.

Los docentes aludidos reconocieron estas críticas como pertinentes y esbozaron posibles modificaciones que los acerquen más al proyecto de cambio.

La asistencia técnica considera que, la confrontación entre las distintas propuestas y, sobre todo, la comparación de las producciones de los alumnos en los distintos enfoques, hizo alto impacto en los docentes más resistentes, quienes pudieron comprobar hasta qué punto otros docentes preservaban el sentido de la actividad para el alumno sin descuidar por eso los aspectos algorítmicos de la actividad matemática.

La jornada se evaluó como altamente positiva por el conjunto de los participantes, quienes intercambiaron el material y establecieron contactos para seguir trabajando, independientemente de las instancias ofrecidas por la comisión curricular.

b) Tareas realizadas entre el 7/12 y el 28/12

En el lapso mencionado, la asistencia técnica seleccionó material para enviar a la comisión curricular con el objetivo de que los integrantes del grupo de multiplicadores empiecen a pensar en materiales para enviar al conjunto de los docentes. La idea es tratar de confeccionar un cuadernillo de problemas para los distintos ejes formulados en el diseño curricular, y un análisis de los problemas que tenga en cuenta las categorías trabajadas en las instancias de capacitación. El material seleccionado será enviado a la comisión curricular en los primeros días de febrero de 1993.

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

### a) Preparación del diseño de capacitación para el año 1993.-

La asistencia técnica considera que las acciones de capacitación que más impacto producen en el sistema educativo son aquellas en las que el docente capacitado tiene oportunidad de intercambiar con su capacitador aspectos vinculados a su práctica en el aula. Cuando la instancia de capacitación se ve nutrida por un ida y vuelta al aula, por una anticipación de lo que puede ocurrir con los alumnos ante una determinada propuesta y una confrontación posterior con lo que realmente ocurrió, por una planificación de posibles estrategias de los alumnos y posibles intervenciones docentes, por correcciones producto del análisis de experiencias de las que es protagonista, el maestro se compromete con la tarea de mejorar la calidad de su trabajo y puede atrapar mejor la complejidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

Por el contrario, cuando no se establece la conexión entre las ideas trabajadas en un curso de capacitación y la práctica que el docente lleva a cabo diariamente, el maestro piensa que aquello que se está tratando en el curso - aún siendo apreciado por él- le resulta ajeno a sus posibilidades.

Por otra parte, es necesario tener una clara noción de los recursos con los que se cuenta para desarrollar un plan de capacitación. En ese sentido cabe aclarar que los integrantes del grupo de futuros multiplicadores necesitan seguir participando de encuentros en los que se elaboren las ideas que se intenta transmitir al conjunto del sistema. En otras palabras, se trata de un grupo en formación y, por lo tanto, el plan que se diseña debe considerarlo como tal.

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas, la asistencia técnica elaboró un plan de capacitación para someter a la discusión con el equipo de la dirección de planeamiento. El plan contempla dos etapas:

#### Primera etapa:

Trabajo a realizar con el grupo de futuros multiplicadores

- 1) Selección y análisis de diferentes propuestas de trabajo para desarrollar en diferentes ciclos de la escuela primaria
- 2) Elaboración de tres secuencias de problemas apuntando, cada una, a un contenido correspondiente a un ciclo diferente de la escuela primaria.
- 3) Análisis de las secuencias teniendo en cuenta los aspectos a los que se apunta, las posibles intervenciones docentes y las posibles estrategias de los alumnos.
- 4) Puesta a prueba y registro de las secuencias elaboradas.
- 5) Análisis de los registros y correcciones correspondientes.
- 6) Segunda puesta a prueba y registro teniendo en cuenta las



correcciones surgidas del análisis de los registros

7) Elaboración de un documento en el que se transmitan las situaciones, los análisis previos, los registros, las elaboraciones y correcciones surgidas del análisis de registros.

## **Segunda Etapa**

1) Trabajo de taller con los docentes de un grupo de escuelas que deseen participar voluntariamente de la capacitación, sobre la base del documento elaborado.

2) Diseño de pequeños proyectos por escuela

3) Puesta a prueba de los diseños por escuela

4) Evaluación.

El plan de capacitación es ambicioso por la exigencia de producción, pero al mismo tiempo se plantea en pequeña escala, sin pretender abarcar de entrada una gran cantidad de escuelas y docentes.

b) Reunión con los integrantes del equipo de la Dirección de planeamiento.

La reunión tiene por objetivo discutir el plan elaborado por la asistencia técnica y producir los ajustes necesarios. Los integrantes de la Dirección de planeamiento consideran adecuado el plan. Se realiza, en consecuencia, un cronograma de actividades para la implementación del mismo en el año 1993. Dicho cronograma se organiza de la siguiente manera:

**Febrero:** La asistencia técnica envía material para que el grupo de capacitadores comience a analizar y seleccionar secuencias de problemas.

**Marzo:** Reunión entre la asistencia técnica y el grupo de capacitadores para la elaboración de las secuencias. Ajuste de las mismas por parte de los capacitadores, en función de las ideas trabajadas en la reunión y sobre la base de la lectura bibliográfica recomendada.

**Abril:** Reunión entre la asistencia técnica y los capacitadores con el objetivo de poner a punto las situaciones elaboradas y realizar los análisis pertinentes.

**Mayo:** Puesta a prueba y registro. Los capacitadores pondrán a prueba las situaciones en las escuelas a las que ellos tengan acceso y a través de maestros con los que tengan posibilidades de interactuar para transmitirles las ideas elaboradas en los análisis previos. Reunión entre capacitadores y asistencia técnica para analizar los registros y efectuar correcciones.

**Junio:** Segunda puesta a prueba de las situaciones.

**Julio y Agosto:** Elaboración del documento.

**Septiembre:** Difusión del documento a través de talleres con

docentes.

Octubre: Diseño de proyectos por escuela

Noviembre: Puesta a prueba de los proyectos por escuela

Diciembre: Evaluación del plan.

Entre el equipo de la dirección de planeamiento y la asistencia técnica, se conviene en ir realizando los ajustes que vayan surgiendo a partir de la implementación del plan. Asimismo se acuerda en rectificar completamente el proyecto en caso de que la elaboración de secuencias de problemas para poner a prueba resulte pobre. En ese caso, se armarían talleres mucho más acotados, se postergaría la elaboración del documento para dar más tiempo al diseño de las secuencias de problemas, y se suprimiría la implementación de proyectos por escuela.

En la reunión se acuerda además, en transmitir el proyecto en la reunión del 4 de diciembre con los futuros multiplicadores, con el objetivo de recoger la opinión de ellos respecto del plan.

c) Reunión con futuros capacitadores, 4 de diciembre.

En la reunión anterior, luego de trabajar la noción de campo conceptual a propósito del concepto de división, la asistencia técnica había entregado una lista de problemas vinculados a las estructuras aditivas con el objetivo de que los participantes los analizaran para la próxima reunión. La consigna concreta había sido clasificar los problemas entregados de acuerdo con algún criterio que resultara pertinente para realizar un análisis exhaustivo del campo conceptual aditivo. Se retoman entonces los problemas. La asistencia técnica solicita a los participantes que expliciten los criterios seguidos para la clasificación.

En general, los docentes tendieron a clasificar los problemas según la operación necesaria para resolverlos (suma o resta) sin detectar que los problemas podrían haberse clasificado de acuerdo con su estructura. La redacción de problemas tuvo en cuenta la clasificación propuesta por G. Vergnaud en su artículo "Estructuras aditivas y complejidad psicogenética" publicado en el libro de C. Coll, "Psicología genética y aprendizajes escolares". La asistencia técnica recomendó la lectura del artículo citado para el próximo encuentro.

Se trabajaron a continuación algunas situaciones que apuntan a la construcción del concepto de fracción como recurso para medir. Quedó como tarea, realizar un análisis de los diferentes contextos en los que se utilizan las fracciones y proponer situaciones que apunten a poner en funcionamiento el uso de fracciones en los contextos analizados.

Finalmente la asistencia técnica transmitió el contenido del plan de capacitación 1993, el cual resultó desafiante para los participantes que se entusiasmaron con la posibilidad de su implementación.

d) Tareas realizadas entre el 7 y el 28 de diciembre

Selección de material bibliográfico a enviar en febrero

Redacción del informe de avance.