

CB32**EL TRABAJO COLABORATIVO EN LA PUESTA EN MARCHA Y LA PRODUCCIONES DE LOS ALUMNOS**

Colipe, Lucas

UNComahue, FaEA,
Buenos Aires 1400 Nqn.
lukscolipe@gmail.com**Categoría del Trabajo, Nivel Educativo y Metodología de Investigación:**

Trabajo de investigación. Educación continua. Investigación colaborativa. Educación continua de los docentes – en el nivel medio.

Palabras claves: práctica docente, reflexión, trabajo colaborativo, formación, investigación, colaborativo, enseñanza matemática**RESUMEN**

En este trabajo se muestra cómo la planificación de clases, puesta en marcha en el aula en forma colaborativa entre investigadores y docentes resulta un medio para acercar resultados de investigaciones a las clases de matemáticas. donde en esta planificación se tenga en cuenta el objeto a enseñar con vista de generar modos para analizar otras propuestas y a la misma vez relevar datos del quehacer, la práctica docente. Se sostiene un trabajo donde entran en negociación dos lógicas, la racionalidad práctica y la racionalidad teórica. Este trabajo se enmarca en un proyecto de investigación basado en una perspectiva de trabajo colaborativa ligada a una cierta manera de hacer investigación “con docentes” más que “sobre los docentes” (Desgagné, 2001a, 2001b, 2005).

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca en un proyecto de investigación que pretende -entre investigadores y profesores de escuelas medias - acercar la Didáctica de la Matemática a las prácticas del aula creando un ambiente de estudio y producción de conocimiento matemático-didáctico. Autores como Bednarz (1999), Desgagné (2001) y Anadón (2001, 2008), destacan la importancia de incorporar a los docentes de las escuelas medias a los grupos de estudio para realizar investigaciones “con” ellos más que “sobre” ellos. Con este objetivo se han conformado distintos grupos de estudios en lo que se abordan distintas temáticas en relación a la enseñanza de la matemática.

En este caso presentaremos parte del trabajo realizado con el grupo formado por docentes del C.P.E.M N° 79 de Lonco Luan. En este grupo se plantean la cuestión de cómo incorporar las TIC en las clases de matemática. Así, se crean espacios de discusión y reflexión, reuniendo los esfuerzos de profesores e investigadores, para abordar dicha cuestión. En estos lugares confluyen experiencias diversas en pos de elaborar situaciones de enseñanza, que involucren las TIC y favorezcan un trabajo matemático en aula.

Esta modalidad de trabajo se constituye también en un espacio de formación para los profesores. Como dicen Delprato y Fregona, a diferencia de las modalidades dominantes de

los procesos de capacitación de docentes, este encuadre de trabajo “a demanda”, se distancia de la posibilidad de previsión de los cursos de acción, cobrando relevancia la reconstrucción, análisis, búsqueda de herramientas analíticas pertinentes para este espacio.

En general, el docente organiza un proyecto de enseñanza y lo lleva a cabo en soledad. En el transcurso del mismo toma múltiples decisiones con el objetivo de lograr que sus alumnos se apropien de algún conocimiento matemático. Discutir, analizar y acompañar al docente en ese proceso conlleva a explicitar un repertorio de elecciones y a repensar su accionar. Este conocimiento por parte de los docentes amplía su margen de acción. Este proceso-acompañamiento que abre el juego a la explicitación de las ideas y de las acciones se constituyen en herramientas de análisis. En este trabajo mostraremos parte de ese proceso.

En este trabajo nos interesa mostrar los distintos momentos en el que se van tomando decisiones en: la planificación la clase, en la puesta en marcha de las clases y en la reflexión a propósito de las clases.

PLANIFICACIÓN DE CLASES

En los encuentros se trabaja en la búsqueda de situaciones de enseñanza de las funciones para cuya implementación requieran el uso de las netbook en el aula. Para ello se estudian y (re)elaboran situaciones de enseñanza. Se organizan encuentros de estudio y reflexión con los docentes de matemáticas en la escuela de Lonco Luan. Para la planificación de las clases se llevaron a cabo dos encuentros de cuatro horas cada uno en la escuela en Aluminé. Después de analizar distintas situaciones se elige el problema de las Tiendas para iniciar el estudio de las funciones. Durante el mencionado estudio, las reflexiones giran en torno a: las distintas maneras de introducir las funciones, el lugar que tiene la computadora en el aula, las decisiones que pueden llegar a tomar los alumnos con respecto a los conocimientos necesarios para resolver los problemas.

En cuanto al lugar de la computadora se reflexiona en torno a cómo el objeto tecnológico, en tanto artefacto¹, tiene efectos estructurantes sobre la actividad matemática. Teniendo en cuenta algunas cuestiones como: El tipo la actividad matemática que pudiera desplegar el alumno con el uso de la tecnología, ¿cuáles son los conocimientos tecnológicos que podría desplegar el alumno para resolver el problema?, ¿en qué medida el artefacto tecnológico permite interactuar con el objeto matemático, y en qué sentido dicho artefacto estructura esa interacción? Lo que se busca es favorecer la idea de enseñar haciendo matemática, desplegando la actividad matemática, actividad caracterizada por la modelización, donde en la resolución del problema se decide qué teoría puede ser útil, a partir de distintos registros de representación. En este sentido en el transcurso de la planificación se va indagando de los conocimientos tecnológicos que tienen los chicos del aula donde se va a implementar la

¹ Artigue (2011) menciona la distinción entre instrumento y artefacto en el marco de estudiar el rol que las tecnologías digitales juegan en los procesos de aprendizaje. Expresa que hay una distinción fundamental entre el objeto tecnológico: el artefacto, y el instrumento en que va a transformarse para un individuo, un colectivo o una institución. Habla de la atención dada a la complejidad de las génesis instrumentales que aseguran esta transformación del artefacto en instrumento, la distinción hecha entre las dos dimensiones estrechamente interrelacionadas de estas génesis: la instrumentalización dirigida hacia el artefacto, la instrumentación dirigida hacia el sujeto, y los esquemas de uso y acción instrumentada que acompañan estas génesis; la importancia dada al hecho de que las herramientas de la actividad matemática, sean las que sean, modelan los procesos de aprendizaje, sus formas, pero también los conocimientos y saberes que ellas producen; el reconocimiento que dichas herramientas tienen una función pragmática, porque ellas permiten actuar sobre el mundo y transformarlo, pero también una función epistémica, participando en nuestra comprensión del mundo, y una heurística, influenciando la manera en la cual nos organizamos y controlamos nuestras acciones.

actividad, y se realiza un análisis de las actividades, observando las posibilidades y restricciones que otorgan la implementación de la notebook.

En cuanto a lo matemático. Se decide estudiar el siguiente problema:

*Dos tiendas de ropa del barrio han publicitado nuevas ofertas. En Superfashion sobre el precio del artículo nos hacen una rebaja de \$50, después un recargo del 12% y finalmente un descuento de \$6. En Ultimamoda sobre el precio del artículo nos realizan un aumento de \$130, después un descuento del 23% y finalmente un recargo de \$8 ¿Dónde es mejor ir a comprar?*²

Dicha elección y el análisis surgido en las reuniones, llevó a la presentación de la funciones por medio de una tabla, poniendo la atención en la covariación de las variables. A continuación se mostrará cómo se trabaja al interior del grupo a la hora de ir readecuando la actividad para el aula.

El problema implica la comparación del precio a pagar en dos tiendas. Las ofertas en cada una de ellas involucran porcentajes de recargos, descuentos y algún aumento o rebaja constante, esto hace que no se pueda predecir una respuesta fácilmente. Su resolución involucra el estudio de las variaciones del pago, en dos tiendas, en función de los gastos. Los cálculos que se deben hacer son laboriosos lo que justificaría el uso de alguna hoja de cálculo...

Por ejemplo:

Los siguientes diálogos muestran cómo se van transformando o modificando la modo el pensar la entrada de las funciones en la clase, donde en un primer momento los profesoras expresan una posible organización en términos de saberes:

Profe:[...] *se analiza pendiente, ordenada al origen y luego, como graficar en papel es muy costoso, con la computadora se puede hacer más rápido..*

Luego de avanzar sobre las posibles resoluciones de ese problema e ir viendo el potencial de la actividad matemática involucrada en su resolución la profesora expresa esa organización en términos de conocimiento. Donde como con este trabajo decir que el cociente entre los dos incrementos es constante y esto refleja en la ecuación de la función con la la profesora expresa:

Profe:[...] *con estjo se llega a trabajar la la variación constante, yo tengo que ver cómo voy a intervenir para ver la fórmula y que la pendiente esa constante que apareció*

Esta labor permitió vivenciar una posible situación de enseñanza, en el sentido de pensar el tipo de trabajo matemático en el aula. En las discusiones acerca de los procedimientos que iban surgiendo nos posibilita entablar diálogos en términos de anticipar intervenciones que favorecieron mantener un trabajo matemático que lleve a los alumnos a producir conocimientos y entonces ir perfilando medios para sostener dicho trabajo.

Par pensar las intervenciones posibles en las clases en la planificación se fue tomando notas de los posibles procedimientos y opciones. Parte del análisis fue el siguiente:

- Para una prenda de 100\$ el comportamiento es en *Superfashion* se paga:
 $(100-50) + 0,12(100-50) - 6 = 50 + 6 - 6 = 50$
- En *Ultimamoda* se paga:

² La actividad fue extraída de: **La introducción del álgebra elemental y su desarrollo hacia la modelización funcional** de: Noemí Ruiz y Munzón (2010).

$$(100+130) - 0,23(100+130) + 8 = 230 - 52,9 + 8 = 185,1$$

Donde luego se compara los totales se concluye que conviene *Superfashion*.

- Se organizaría una tabla en el pizarrón con los datos de alumnos: Y se discute como se llamaría a las *variables* y se va tomando los diferentes datos que tomo cada uno.

Precio	pago tienda 1	pago tienda 2
100	50	185.10
150	106	223.60

Tabla 1

- Si nadie considera un valor mayor a 500, se les haría la pregunta para 500. Se tuvo en cuenta este valor, pues para 500 hay un cambio de conveniencia.

De lo que se fue considerando se fue armando las consignas para estudiar las variaciones. De este modo se propone la siguiente consigna:

Vimos que si se modifica el precio del artículo entonces varía el pago en la Tienda *Superfashion* y el pago en la Tienda . Ó Vimos que varía el pago en la tiendas cuando cambia el precio del artículo. Vamos a estudiar cómo varían los pagos en las tiendas a medida que cambia el precio. Lo que se propone es hacer una tabla “en hoja de cálculo de GeoGebra” con las fórmulas que generen los resultados a pagar en las dos tiendas.

Luego del trabajo realizado con los profesoras, y al ir afinando las consignas, se fijó una fecha para implementar la consigna.

GESTIÓN DE LA CLASE.

Estas intervenciones de las profes tienen por objetivo llevar a los alumnos a ver la cantidad de casos posibles que hay y a charlar sobre la consigna. Se destaca el trabajo que hace el docente para dar lugar a que sean los alumnos los que construyan esa idea. La discusión sobre las posibilidades de trabajo previas a la clase ayudó a este despliegue.

Las producciones de los alumnos tuvieron un protagonismo central en el desarrollo de las clases. A partir de los avances que iban surgiendo, las docente intervenían para dar lugar al trabajo matemático previsto, es decir estudiar la covariación con la construcción de la hoja de cálculo. Las ideas que se construyen en la clase surgen del trabajo que hacen los propios alumnos.

Se pasa a dar cuenta de esto en los siguientes episodios:

episodio 1:

Se les pregunta cómo se puede pasar a escribir en el pizarrón toda la información que se tiene.

En la discusión para organizar la tabla con los datos surgen dos posturas, por un lado la que sólo consideran realizar una tabla con tres columnas (precio del producto y los pagos en cada local).por otro, los que sostienen que hay que realizar dos tablas, una por cada local y que se registren todos los cálculos (el precio, los descuentos y recargos). Una postura sostiene que

son muchos datos y que solo hay que tener en cuenta el precio de los productos y los pagos en cada local. La otra postura considera que cada comerciante va a registrar todo y que hay que hacer escribir cada paso.

En este estudio surge lo siguiente: como en el primer local se hace un descuento de 50 y al final uno de 6 podemos juntar esos descuentos. Esto fue planteado por parte de los alumnos.

La profesora toma lo dicho y para estudiar el tema de juntar los descuentos propone que se mire lo que pasa en el caso que el producto cueste \$100. A través de los cálculos previstos en la consigna y tomado lo que sugieren los alumnos hace notar que no es adecuada esta sugerencia. Entre todos arman en el pizarrón:

Caso I	100-50	=	50	Caso II	100-50	=	50
	50.12%	=	6		50-6	=	44
	50+6	=	56		44.12	=	5,28
					44+5,28	=	49,28
	Rebaja	\$50			Rebaja	\$50	
	12%	\$6			Rebaja	\$6	
	Total	\$56			subtotal	\$44	
					12%	\$5,28	
					Total	\$49,28	

Tabla 1: Esta tabla ilustra lo que se escribió en el pizarrón

Con este trabajo la profesora hace notar que son diferentes y habla de cómo interpretar las indicaciones de la consigna. Una vez que se trabaja sobre la interpretación de la consigna pasa al armado de una tabla que recolecta los datos que fueron haciendo en el aula. con la mira en que se vaya planteando la necesidad de contemplar más datos para dar respuesta a la consigna.

GESTIÓN DE LA CLASE MEDIADA POR LAS TICS

Estas intervenciones por parte de las profesoras tienen por objetivo llevar a los alumnos a encontrar “el punto de cambio”. Se destaca el trabajo que hace el docente para dar lugar a que sean los alumnos los que construyan esa idea. La discusión sobre las posibilidades de trabajo previas a la clase ayudó a este despliegue.

Episodio 2:

Por otro lado una vez avanzado en lo trabajado a partir de proyectar la tabla de un alumno a través del cañón se produce la siguiente discusión:

P1: Qué pasa con los precios iniciales?

A1: van aumentando todo el tiempo.

P2: ¿cuánto va aumentando en este caso?

A1: de cien en cien.

P2: ¿Cómo va aumentando?

A2: va aumentando de forma constante

P2: El dice que va aumentando de forma constante. ¿ si acá decimos que aumenta de forma constante porque va de 100 en 100, en el precio final que pasa?

A3: va de 112 en 112

P2: Como hiciste?

A3: hay al lado de 50 (F3) puse “E\$-E3”

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	super fashion	menos	12%			precio fi...		ultimamoda	mas \$130
2	precio	50	+12%	mas 12%	6			100	230
3	100	50	6	56	50	50	1,12	200	330
4	200	150	18	168	162	162	Número G3: F4 - F3	400	430
5	300	250	30	280	274	274	112	500	530
6	400	350	42	392	386	386	112	600	630
7	500	450	54	504	498	498	112	700	730
8	600	550	66	616	610	610	112	800	830
9	700	650	78	728	722	722	112	900	930
10	800	750	90	840	834	834	112	1000	1030
11	900	850	102	952	946	946	112		1130
12	1000	950	114	1064	1058	1058			
13									
14									

Ilustración 1: Hoja de cálculo de la cual se habla en el episodio 2

Como se puede observar, la profesora quiere poner en evidencia el crecimiento en la columna **A** en relación a la columna **E**. Para ello hace pregunta en relación a lo matemático, es decir a la variación uniforme que muestran los números. Por otro lado, aparece en escena un discurso tecnológico acerca de las técnicas propias de la hoja de cálculo. Esta idea se evidencia en la explicación que da el alumno (A6) sobre la confección de la columna **F** que muestra la variación constante, en este caso 112.

Del mismo modo, la profesora hace un trabajo similar al precedente, considerando distintas tablas para arribar a afirmaciones del tipo:

Si el precio del artículo aumenta de 100 en 100 el precio a pagar aumenta de 112 en 112

Si el artículo aumenta de 30 en 30 el precio a pagar aumenta 33.6 en 33.6

Si el artículo aumenta de 10 en 10 el precio aumenta en 11.2 en 11.2

Si el artículo aumenta de 1 en 1 el precio aumenta en 1,12.

Para concluir en esa clase cuestiones como:

En el momento que se tiene una variación constante en la columna de los precios de la prenda tenés una variación constante en el precio final.

A MODO DE CIERRE

Los alumnos, a partir de la actividad de las tiendas, fueron puestos a producir fórmulas y estudiar el comportamiento de variaciones, con el uso de la hoja de cálculo. Este trabajo permitió una entrada de las funciones lineales resaltando el estudio de la covariación constante entre las magnitudes, lo que fortalece la construcción del sentido de las mismas.

El trabajo con las fórmulas se hizo tanto para la confección de la tabla, como para estudiar la covariación. Los alumnos tuvieron que producir una tabla insertando fórmulas [=A2-50]; [=B2*12%]; [=A3-A2], usaron el “arrastré” como facilitador de cálculos de resultados. Con el afán de economizar esfuerzos, adquirió sentido la producción de fórmulas. En este sentido se instalaron dos usos de fórmulas en la clase: uno para economizar cálculos, otro, para estudiar las variaciones de los precios, es decir la covariación.

El trabajo colaborativo habilitó la posibilidad de repensar situación en las que las Tics favorecen un trabajo matemático de (re)construcción de ideas. Se logra poner en marcha actividades de manera razonada y adaptada que integra la tecnología con la enseñanza de la matemática

REFERENCIAS.

- Anadón, M y L’Hostie (2001), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation*. Les press de l’université Laval. Canadá.
- Bronner, A., Chevallard, Y., Cirade, G., Ladage, C. & Larguier, M. (Eds.) (2011), *Un panorama de la TAD* (pp. 579-604). CRM Documents, vol. 10. Bellaterra (Barcelona): Centre de Recerca Matemàtica.
- Chevallard, Y. y otros (1997), *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*, Cuadernos de Educación, N° 22, ICE- Horsori, Barcelona.
- Cid, E. & Bolea, P. (2007), *Diseño de un modelo epistemológico de referencia para introducir los números negativos en un entorno algebraico*. Comunicación en el 2° Coloquio TAD, Francia.
- Delprato – Fregona (2012), *Procesos de comunicación sobre registros de cálculos en un trabajo colectivo con maestros y alfabetizadores en EDJA*, en Lorenzatti (2012) comp, *Procesos de literacidad y acceso a la educación básica de jóvenes y adultos*, Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Córdoba y SeCyT UNC.
- Desgagné, S. (2001a), *La recherche collaborative: nouvelle dynamique de recherche en éducation*, chap. 2, pp.51-76, á Anadón et L’Hostie (2001), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation*. Les press de l’université Laval. Canadá.
- MUNZÓN, N.Ruiz. *La introducción del álgebra elemental y su desarrollo hacia la modelización funcional*. 2010. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.