

***AULA TALLER EN UN CURSO DE ADMISIÓN PARA RESOLVER
PROBLEMAS***

Roxana Scorzo, Gabriela Ocampo

Universidad Nacional de La Matanza, Provincia de Buenos Aires. Argentina
rscorzo@unalm.edu.ar, gocampo@unlam.edu.ar

Resumen

En este artículo queremos explicitar una experiencia de Aula Taller para resolver problemas presentados en diferentes registros de representación, llevada a cabo en el curso de Admisión a carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza en las materias Matemática y Geometría. Explicaremos como la hemos implementado, mostraremos algunas de esas actividades y el análisis de las mismas con la mirada puesta en los registros semióticos tanto en los enunciados de los problemas como en las producciones de los alumnos y señalaremos algunas dificultades observadas por los docentes que llevaron a cabo la experiencia.

Introducción

Esta modalidad de trabajo la hemos implementado por varias razones una de ellas fue establecer una articulación entre el curso de admisión y los cursos de las asignaturas de las ciencias básicas las cuales han implementado cambios en su modalidad de trabajo, fomentando en ellas el trabajo en clase. Consideramos que este tipo de actividad contribuye a que los alumnos se enfrenten con situaciones problemáticas presentadas en diferentes registros de representación y puedan resolverlas en forma grupal como lo tienen que hacer una vez que ingresan y cursan las materias que forman parte de un plan denominado Plan Estratégico de Ingeniería para las Ciencias Básicas (PEICB), al cual fueron convocados docentes de materias básicas para reflexionar acerca de contenidos, metodologías y evaluación para revertir situaciones relacionadas con la comprensión, bajos niveles de aprobación y una gran deserción en el cursado de las materias especialmente durante el primer cuatrimestre (Williner, 2015). En este sentido las distintas asignaturas de las ciencias básicas han sido concebidas a partir de una trama conceptual que avanza en contenidos a partir de otros ya dominados por el alumno y busca interrelacionar lo más tempranamente posible diferentes contenidos del “núcleo duro” de cada asignatura, haciendo especial hincapié en las aplicaciones que ellos presentan en relación directa con la Ingeniería y trabajándolos a partir de la resolución de problemas. Brevemente señalamos algunos cambios en las metodologías de las tres principales materias básicas. En Álgebra y Geometría Analítica I se trabaja bajo el supuesto de que el alumno aprende como consecuencia de la actividad que desarrolla y de la reflexión que hace sobre ella. En Análisis Matemático I se incorpora una Unidad Transversal de Resolución de Problemas. En Matemática Discreta se agregaron aplicaciones prácticas que trabajan en grupo y defienden en forma oral. Los problemas que deben resolver en estas asignaturas se presentan en distintos sistemas de representación verbal, gráfico o simbólico por eso nos

interesa particularmente poner el énfasis en analizar las actividades bajo esta mirada teórica.

Objetivo

Describir la implementación de una clase de tipo Aula Taller en un curso de Admisión y las actividades que se desarrollan en ella poniendo énfasis en los registros de representación.

Marco teórico

Taller como modalidad de trabajo

La propuesta de trabajo en el contexto de un taller favorece la actitud activa del alumno en contraposición a una actitud pasiva propia de las prácticas habituales en el ámbito de la enseñanza universitaria. Citamos a Sánchez Iniesta (1995) quien entiende que el taller es una manera de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, que conjuga la teoría con la práctica cuando el alumno debe resolver un problema, o estudiar un contenido, favoreciendo la participación activa de los mismos cuando elaboran sus producciones y ponen de manifiesto en ellas capacidades, conocimientos y destrezas usando todo tipo de recurso. Por su parte, Ander-Egg (1991) sostiene que el taller es un espacio adecuado donde se promueve la capacidad de *aprender a aprender*, esto pensado como autoformación a partir de aplicaciones de diferentes estrategias didácticas. Guzmán (2000) sostiene que el eje principal de la enseñanza debe ser la propia actividad del alumno, dirigida por el profesor.

Registros de representación

Desde las teorías cognitivistas las *representaciones* son consideradas como cualquier signo, conjunto de símbolos del mundo exterior o bien del interior, que tienen algún significado para un sujeto. Cualquier elemento que percibamos a través de cualquiera de nuestros sentidos, la mente lo transforma en una representación. Mapas, diagramas, dibujos, palabras, símbolos son considerados *representaciones externas* que el sujeto produce en forma intencional para cumplir un determinado propósito. A estas representaciones externas se las denomina *representaciones semióticas*. En cambio las *representaciones internas* están en la mente del sujeto, pueden ser conceptos, nociones, imágenes mentales, entre otras, que nos permiten, a pesar de no tener la presencia tangible del objeto o de poder verlo (Tamayo, 2006).

Duval (1993) determina tres registros de representación: verbal, simbólico y visual. En el primero prevalece el lenguaje de la palabra en el segundo el lenguaje algebraico y en el tercero las representaciones gráficas. Por esta razón se denominan también verbal, algebraico y gráfico respectivamente.

Por otra parte Duval (1999) explicita dos tipos de transformaciones de representaciones semióticas denominadas *conversión y tratamiento* (pp.10). La primera de las

transformaciones es el paso de un registro de representación a otro, en cambio la segunda se refiere al complejo proceso de comprensión de un concepto matemático. Para explicar esta idea el autor muestra un ejemplo sencillo: presenta el enunciado de un problema en registro verbal, se lo expresa en registro algebraico es decir la ecuación asociada a dicho enunciado a esta transformación la denomina *conversión*, luego el proceso de resolución de dicha ecuación que mantiene en el registro algebraico lo denomina *tratamiento*.

Descripción de la experiencia

El sistema de admisión en la UNLAM se organiza en dos instancias, la primera se desarrolla entre los meses de Julio a Diciembre; durante ese lapso los alumnos deben asistir a clase dos veces por semana. La segunda instancia se desarrolla, de manera intensiva, en los meses de Febrero-Marzo cursando 6 días a la semana. Si bien el sistema de ingreso depende de la Secretaría Académica de la Universidad, (quien dicta directivas comunes a todas los departamentos), en particular, los alumnos que aspiran ingresar a las carreras dependientes del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) cursan tres materias que son: Matemática, Geometría y Seminario de comprensión y producción de textos.

En la primera Instancia de Ingreso 2016, se formaron 33 comisiones totalizando 3100 alumnos aspirantes, en la segunda instancia se formaron 10 grupos que reunían 900 alumnos. Las actividades de coordinaciones de las materias Matemática y Geometría son realizadas de forma conjunta siguiendo una misma línea de trabajo. Estas acciones comprenden, entre otras: cronogramas muy detallado con los contenidos a revisar y ejercitación a realizar durante las clases, trabajo práctico de repaso cuyo objetivo es focalizar en los temas más importantes como preparación última para los exámenes, actividades de articulación con las escuelas medias del Municipio de La Matanza, establecer criterios comunes para la corrección de los exámenes.

Para efectivizar el ingreso, los alumnos deben rendir un examen final de cada una de las materias que cursa. El alumno ingresa si obtiene un mínimo de 70 puntos a partir de un promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en ellos, y habiendo aprobado con un mínimo de 4 cuatro puntos cada uno de los exámenes.

El principal material de trabajo con que cuentan los alumnos es el llamado Manual del curso de Ingreso que presenta capítulos especiales de cada una de las tres asignaturas. En las materias Matemática y Geometría el libro contempla la intención particular de presentar los temas, sin abundar en formalismos, pero sin abandonar la rigurosidad de la ciencia, evitando las complicaciones en la lectura y facilitando la comprensión de los distintos contenidos. Los distintos temas teóricos son presentados en forma guiada, conteniendo definiciones, propiedades y ejemplos resueltos y un conjunto de actividades y problemas para que los alumnos resuelvan, parte en el aula y parte en su estudio individual.

Para la implementación de la experiencia de aula taller que relatamos, y que realizamos una de las últimas clases del cursado de Matemática y Geometría durante la primera instancia,

Propuestas para la enseñanza de la matemática

no la replicamos en la segunda instancia debido a lo apretado de los tiempos, hemos seleccionado diez problemas del Manual de ingreso para que los alumnos los resuelvan en clase, bajo la modalidad taller y en pequeños grupos. Estas actividades elegidas ya han sido contempladas con anterioridad en el cronograma y solicitado a los docentes a cargo de los cursos para que no las realicen durante las clases.

Para el seguimiento de la actividad preparamos una planilla (fig.1) para ser completada por los docentes a cargo de los cursos, en la cual especificaron las dificultades observadas (de tipo algebraicas, de interpretación de enunciados, u otras).

En el taller el alumno participa en forma activa, comparte en grupo lo aprendido individualmente, el docente actúa como orientador, donde se privilegia el hacer y la teoría aparece como una necesidad para realizar la práctica.

La propuesta de trabajo en grupos de estudio se apoya fuertemente en la idea que el vínculo horizontal de los estudiantes permite generar nuevas posibilidades de abordar la tarea de aprendizaje e ir instalando maneras de estudiar y de aprender más ajustadas a las exigencias del nivel superior. (Eissa, Gimenez, Torelli, Zavala, 2013)

En la clase siguiente los profesores realizan una devolución de lo observado en el desarrollo de la clase, resolviendo aquellos problemas que mayores dificultades presentaron.

PLANILLA A COMPLETAR POR EL DOCENTE A CARGO DE LA ACTIVIDAD TALLER DE LA CLASE
16 DEL INGRESO

EJERCICIOS A RESOLVER DURANTE LAS TRES HORAS Y MEDIA DE LA CLASE

Página 243 Ejercicio 7 b)
Página 246 Ejercicio 9d)
Página 259 Ejercicio 1k)
Página 265 Ejercicio 9 d)
Página 271 Ejercicio 3 problema 9)
Página 289 ejercicio 22
Página 300 Ejercicio 41
Página 308 Ejercicio 48
Página 312 Ejercicio 5
Página 332 Ejercicio 17

DATOS DEL CURSO: HORARIO DE CURSADA Y DOCENTES A CARGO				OBSERVACIONES SUGERENCIAS DEL DOCENTE
EJERCICIO	DIFICULTADES OBSERVADAS			
	TIPO ALGEBRAICAS	INTERPRETACION DE ENUNCIADOS	OTRAS (ESPECIFICAR)	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Figura 1

Propuestas para la enseñanza de la matemática

Análisis de las actividades

Vamos a describir dos de las actividades que se propusieron en estas clases, una de Matemática y otra de Geometría siguiendo el siguiente esquema:

1. Enunciado del ejercicio. Materia en la cual figura.

Estos ejercicios se encuentran en el manual de ingreso y no fueron resueltos cuando se explicaron los temas, así se explicitó en el cronograma de cada una de las materias. El orden en que se presentan las actividades no es el mismo en que se dictan los temas.

2. Registro de representación y contenidos involucrados en las actividades.

Se explicitan en cada una de las actividades seleccionadas.

3. Dificultades observadas por los docentes en la resolución de los mismos.

Síntesis de acuerdo a lo que completó cada docente en las planillas de observación antes mencionadas.

4. Escaneo de las producciones escritas de los alumnos y observaciones de las mismas

Fueron seleccionados de diferentes cursos y en forma aleatoria algunas producciones para cada actividad. Mostramos en la siguiente tabla dos actividades una de Matemática y otra de Geometría

ACTIVIDAD 1 MATEMÁTICA	
<p>1. Resuelve analíticamente, interpreta gráficamente y justifica cada una de tus respuestas. Un jarrón de la dinastía Ming, comprado hoy en \$3000 aumenta su valor linealmente con el tiempo, de modo tal que después de 15 años su precio será de \$3450. Por otro lado, un Buda de Jade, que también aumenta su valor linealmente, comprado hoy en \$4000 valdrá \$4400 dentro de 20 años.</p> <p>a.- Escribe una ecuación que relacione el precio p del jarrón a lo largo del tiempo t. b.- Escribe una ecuación que relacione el precio p del Buda a lo largo del tiempo t. c.- ¿Cuál de las dos piezas aumenta su valor más rápidamente? Justifica tu respuesta. d.- ¿En qué momento el precio de ambas piezas será el mismo? e.- ¿Cuál de las dos piezas le convendrá comprar dentro de 8 años si pretendes gastar lo menos posible? ¿Cuánto gastarás?</p>	
<p>2. El registro de representación de este problema es el verbal y se le pide al alumno pasar al registro algebraico y gráfico. Contenidos involucrados: Función lineal. Sistemas de ecuaciones lineales.</p>	<p>3. Entre el 50 y 70 % de los alumnos manifestaron problemas en la comprensión del enunciado, no pudiendo establecer la relación lineal entre las variables que intervienen en el problema que son el precio y el tiempo y optaron por no resolverlo.</p>
<p>4. Trabajaron en grupo (tres integrantes)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pasaron del registro verbal al analítico en el primer caso escriben la fórmula completa : $Vt= 3000+ a.30$ y en el segundo solo expresan $4000+ a. 20$ - Reconocieron las variables y las explicitan. - Cuando pasan al registro gráfico no grafican la función lineal obtenida sino que 	

Propuestas para la enseñanza de la matemática

grafican el aumento de los jarrones a través de los años según la denominación de las variables que usan $x(a)$ ya que ellos denominan con "x" al aumento por año (es decir la pendiente de las rectas) y "a" la cantidad de años transcurridos.

- Resuelven el sistema de ecuaciones usando método de igualación, no se observa en la imagen pero llegan a la respuesta correcta.

- Responden correctamente al interrogante de cuál le convendrá más luego de transcurrir los 8 años.

41)

Jarrón Mins comprado hoy = 3000\$
 " " " " de 15a = 3450\$
 Buda comprado hoy = 4000\$
 " " dentro de 20 años = 4400\$

a)

$$\begin{aligned} \text{Hoy} &= 3000 \\ \text{de 15a} &= 3450 \\ 3000 + A \cdot X &= VT \end{aligned}$$

A = AÑOS
 X = aumento por año
 VT = Valor Total

$$\begin{aligned} 3000 + 15 \cdot X &= 3450 \\ 15 \cdot X &= 3450 - 3000 \\ X &= \frac{450}{15} \\ \boxed{X = 30} \end{aligned}$$

Rta: $VT = 3000 + a \cdot 30$

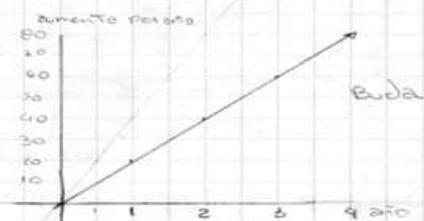
b)

$$\begin{aligned} 4000 + 20 \cdot X &= 4400 \\ 20X &= 4400 - 4000 \\ X &= \frac{400}{20} \\ \boxed{X = 20} \end{aligned}$$

A = AÑOS
 X = aumento por año
 VT = Valor Total

Rta: $VT = 4000 + a \cdot 20$

c)



Rta: El Jarrón aumenta más rápido, ya que, aumenta 30\$ por año

d)

$$\begin{aligned} 3000 + a \cdot 30 &= 4000 + a \cdot 20 \\ 30a - 20a &= 4000 - 3000 \\ 10a &= 1000 \\ a &= \frac{1000}{10} \\ \boxed{a = 100} \end{aligned}$$

Rta: En 100 años ambos valen

Propuestas para la enseñanza de la matemática

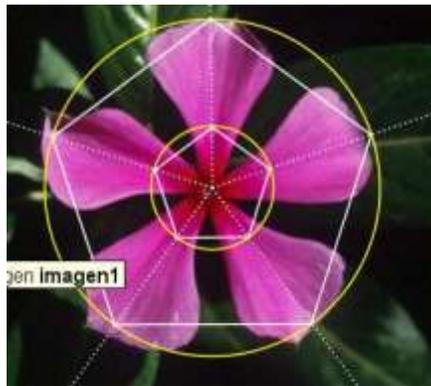
e) $a=8$

$3000 + a \cdot 30 = UT$	$4000 + a \cdot 20 = UT$
$3000 + 8 \cdot 30 = UT$	$4000 + 8 \cdot 20 = UT$
$3000 + 240 = UT$	$4000 + 160 = UT$
$3240 = UT$	$4160 = UT$

Rta: Para gastar menos sería el Jarrón que se le da 3240

ACTIVIDAD 2 GEOMETRÍA

1. Reproduce usando regla y compás el polígono de alguna de estas dos imágenes. Explica el procedimiento.



2. El registro de representación de este problema es el gráfico y se le pide al alumno que trabaje en este registro y en el verbal al explicar su construcción.

Contenidos involucrados: Polígonos regulares.

3. El 80 % de los alumnos lograron construir el / los polígonos aunque los niveles de precisión fueron bastantes disimiles.

Se notó una dificultad mayor en la explicación de los pasos realizados, resultando un 50 % incompletas y confusas

4.

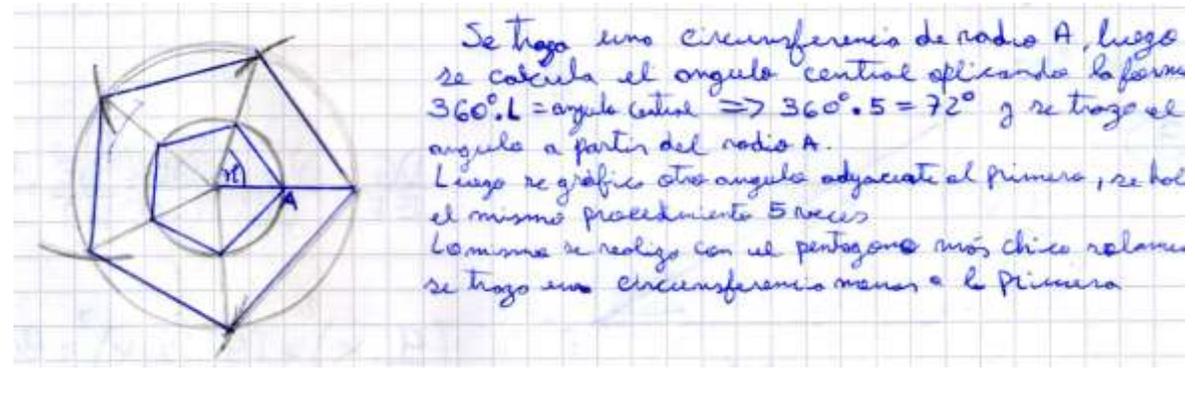
El ejemplo analizado fue desarrollado por alumnos que trabajaron de a pares

- Logran graficar los dos pentágonos regulares pero se encuentra girados con respecto a los de las imágenes. El gráfico posee una precisión aceptable.
- En su relato del procedimiento realizado cometen un error al emplear el lenguaje algebraico y simbolizar una multiplicación en lugar de una división.
- En el gráfico resulta evidente que emplearon el compás para tomar arcos congruentes sin

Propuestas para la enseñanza de la matemática

embargo en el relato evitan esta explicación diciendo que repitieron el procedimiento de medir el ángulo central 5 veces.

- Se nota también en el escrito (registro verbal) algunos problemas de ortografía: falta de tildes, palabras escritas en forma incorrecta.



A modo de cierre

Fortalezas

- Si bien como describimos antes el ingreso depende de la Secretaría Académica de la Universidad tenemos independencia en las asignaturas para poder organizar una experiencia como la descrita en este artículo, pudiendo establecer una pequeña articulación con las modalidades futuras que experimentarán en las materias básicas.
- En una encuesta que le hacemos a los ingresantes, los alumnos manifiestan como muy positiva la participación en este tipo de clase y expresan que desearían tener alguna más.

Debilidades

- Como esta actividad está planificada en las últimas clases como ya explicitamos muchos alumnos deciden no participar de ella o bien permanecen en el aula pero no realizan producción alguna.
- Los docentes que dictan ingreso sostienen que este tipo de actividad Aula Taller tendría que repetirse más veces pero es imposible dado las pocas clases que tenemos para abordar todos los temas que forman parte de ambas asignaturas.
- Hemos seleccionado solo dos actividades y tratamos de elegir alguna que sea prolija y legible ya que notamos en forma muy frecuente la mala presentación de las producciones escritas de los estudiantes algo que se sostiene luego en las actividades que deben presentar en las diferentes cátedras.

Referencias bibliográficas

- Ander-Egg, E. (1991). *El taller, una alternativa para la renovación pedagógica*. Buenos Aires, Argentina: Magisterio del Río de la Plata.
- Duval, R. (1993). Registres de présentations sémiotiques et fonction nement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Science Cognitives*, 5, 37-65.
- Duval, R. (1999). *Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning*. Recuperado el 10 de Marzo de 2016, de Eric: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED466379.pdf>
- Eissa B., Gimenez M., Torelli A., Zabala O. (2013). Reflexiones sobre una experiencia en grupos de estudio con ingresantes a la carrera de Ingeniería Agronómica., (pág. 9). Lujan.
- Guzmán, M. (2000). *Tendencias actuales de la educación matemática*. Recuperado el 02 de 03 de 2016, de <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/sites/default/files/mguzman/05edumat/tendencias2000/00tendenciasbilbao.html>
- Sanchez Iniesta, T. (1995). *La construcción del aprendizaje en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Magisterio Río de La Plata.
- Tamayo, O. (2006). Representaciones Semióticas y Evolución Conceptual en la Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas. *Revista de Educación y Pedagogía*, 45, 37-49.
- Williner, B. (2015). Un cambio de metodología didáctica en cursos de Análisis Matemático I: fundamentos, implementación y primera evaluación. *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería*, 4(8), 33-40.