

# INTRODUCCIÓN AL ÁLGEBRA EN LA ESCUELA DE ENSEÑANZA TÉCNICA

Patricia Lestón, Melisa Ayala  
Instituto Superior de Profesorado “Joaquín V. González”  
Buenos Aires (Argentina)  
patricialeston@yahoo.com.ar; profemelisa@gmail.com

## RESUMEN

En este trabajo se propone una articulación entre la producción de fórmulas e introducción al álgebra y el trabajo de diseño y producción dentro del taller de una escuela técnica. Esta secuencia se realizó bajo la mirada de la Teoría de las Situaciones Didácticas y se han rediseñado a partir de la Teoría Socioepistemológica para conectar a la escuela con las prácticas sociales que son las productoras tanto del conocimiento en general y de los objetos matemáticos en particular.

**PALABRAS CLAVE:** modelización, fórmula, álgebra, socioepistemología

## INTRODUCCIÓN

Durante el recorrido que el docente transita a través de su carrera por las escuelas, por la sala de profesores y los centros de capacitación, dejan en él un abanico de herramientas que puede seleccionar y con ellas mejorar su práctica docente a través del tiempo.

Los centros de capacitación y perfeccionamiento docente es uno de los lugares donde se brindan herramientas didácticas. La idea de la secuencia que proponemos aquí fue obtenida de un curso de capacitación acerca del pasaje de la aritmética al álgebra y la producción de fórmulas. Esta capacitación tiene como enfoque la Teoría de las Situaciones Didácticas (a partir de ahora TSD) desarrollada por Guy Brousseau a finales de los años sesenta del siglo XX, por lo tanto esta secuencia responde a una organización que hace referencia a esta corriente didáctica.

Como cualquier actividad que seleccionamos de libros de matemática, de páginas de internet o de material brindado por las capacitaciones nos marcan nuestro trabajo día a día y nos muestran diferentes caminos a seguir ya que estos forman parte del “Discurso Matemático Escolar”. Pero así también nosotros modificamos y ajustamos todas estas herramientas para que se acomoden a nuestra población de alumnos y nuestra realidad.

Por lo que proponemos tener una mirada transformadora a partir de la Teoría Socioepistemológica ya que se fundamenta en la construcción del conocimiento a partir de las prácticas sociales (Cantoral, 2011). Este trabajo tiene como objetivo adaptar una secuencia confeccionada a partir

de la TSD a las necesidades transversales y sociales de una institución educativa técnica a partir de la modelización. Se tiene como objetivo crear un puente entre el aula de matemática y el “taller de prácticas” para mejorar el rendimiento y el compromiso de los alumnos.

## MARCO TEÓRICO

La teoría de las situaciones didácticas (TSD) tiene como objeto de estudio a la “situación didáctica” que define Brousseau como:

*Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de ellos, un cierto medio (comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de construcción (Brousseau en Galvez, 1994, p.42).*

Dentro de estas situaciones es donde el alumno se desarrolla como si fuera un científico: formula, prueba, selecciona estrategias, construye lenguajes pertinentes a la actividad, intercambia concepto e ideas con sus pares, diferenciando datos útiles y pertinentes de los que no lo son.

De este modo estas situaciones son de creación por parte del alumno y no de redescubrimiento. Es decir, propone en estas situaciones una génesis artificial de los conocimientos donde los estudiantes puedan a partir de un saber que aparece como un medio para anticipar, conjeturar, probar y elaborar estrategias para la resolución del problema planteado.

Brousseau distingue cuatro tipos situaciones entre las que él produce un estudio experimental, cuya secuenciación en el proceso didáctico se organiza de la siguiente manera:

- **Situación de Acción:** El alumno actúa sobre el problema, aplica conocimientos implícitos y saberes previos.
- **Situación de Formulación:** Donde el objetivo principal es la comunicación entre alumnos para transmitir información, modificando su lenguaje para adecuarse al a información que está utilizando
- **Situación de Validación:** Aquí es donde se enuncia y se explica el modelo encontrado y convencer de su validez.
- **Situación de Institucionalización:** Aquí se establece la relación entre la producción del grupo y el saber cultural (convenciones sociales).

A pesar de que las situaciones didácticas propuestas por el docente tengan como fin la adquisición de un conocimiento, esto se verificará realmente cuando el alumno pueda poner dicho conocimiento en acción en otra situación ajena a toda intencionalidad didáctica. Estas situaciones reciben el nombre de a-didácticas. Son aquellas en las cuales el profesor no interviene dentro del escenario dejando que el alumno viva esta situación como investigador (Margolinas, 1993).

La presencia de un contexto escolar no es esencial en la definición de una situación didáctica; lo que sí es esencial es su carácter intencional, el haber sido construida con el propósito explícito de que alguien aprenda algo (Galvez, 1994, p.42).

Por lo tanto si bien la TSD plantea una construcción por parte del alumno de un aprendizaje significativo a partir de situaciones didácticas diseñadas para ello, no tiene en cuenta el contexto social y cultural en el cual está inmerso tanto el estudiante como la institución escolar.

Si se nos presentara en el aula de matemática la siguiente situación:

*Le pedimos a un alumno que simplifique la fracción  $\frac{100}{2}$  y este obtiene como resultado 5.*

*A lo que se le puede contestar sacando un billete de \$100 a modo de ejemplo y plantear: -Si yo te pido que me des la mitad de este billete ¿Vos me darías \$5?- Se puede reforzar la pregunta sacándole un billete de \$5 y poniéndolo junto con el de \$100.*

*Es probable que el alumno responda: -¡No! Le doy \$50 porque es la mitad de \$100. Lo que pasa es que me cuesta dividir profe!*

Ante esta situación se ve la problemática de la separación entre la escuela y el entorno, desvinculando los conocimientos adquiridos tanto en uno como en otro. Dándole un cierto estatus a los conocimientos adquiridos en la escuela. Por lo que abordan el viejo problema educativo de las transferencias de conocimiento y, al respecto, puntualizan que: las comprensiones cotidianas no escolares y los procedimientos no deben ser juzgados como algo de menos calidad que aquellos desarrollados en el curriculum tradicional (Arrieta Vera, 2015, p.21).

Por lo tanto se propone realizar una articulación entre el aula de matemática y el “taller de prácticas” de la escuela técnica: *desarrollar producción de fórmulas y el diseño, el presupuesto, la cantidad material y producción de mesas de cemento de jardín con mosaicos.*

Arrieta (2015) plantea que cuando nos proponemos a modelizar situaciones para una mejor comprensión y apropiación de conocimientos, a veces recurrimos a situaciones corresponden a una realidad inventada, ficticia y poco posible, que conducen a creencias falsas induciendo errores inadmisibles.

*Las problemáticas a las que da lugar la separación de la escuela de su entorno están aún lejos de ser resueltas. En la escuela se siguen construyendo lugares artificiales donde suceden cosas que en la vida cotidiana no suceden o no tienen razón de ser (Arrieta, 2015, p. 24).*

La teoría Socioepistemológica nace a fines de los años ochenta en México para tratar las problemáticas educativas de Latinoamérica ya que los modelos europeos y norteamericanos no responden a nuestra realidad.

Uno de los primeros cuestionamientos que propone esta teoría fue la manera de enseñar que se tiene está estructurada por la institución en la cual está inmerso (considerando a la institución como la familia, la clase, la escuela o el sistema educativo, entre otros) y esa circunstancia repercute en los procesos de pensamiento (Cantoral y Farfán, 2003, p.33).

Por lo que al realizar estudios de fenómenos didácticos en forma sistémica, que considera los tres polos didácticos: contenido de enseñanza (saber), quien aprende (alumno) y quien enseña (profesor), se vio la necesidad de ampliar y reorganizar el marco teórico.

Fue así que se reconoció que, con la noción de situaciones de aprendizaje se le incorpora a las actividades típicamente escolares dimensiones sociales que signifiquen lo que originó al conocimiento matemático y se sigue vivo en el entorno de quien aprende (Cantoral y Reyes-Gasperini, 2014, p. 1574)

A partir de estas diferencias surge por parte de esta nueva corriente la incorporación de una nueva componente a la investigación de la matemática educativa: la componente social. De esta forma, integra las cuatro componentes obteniendo un análisis sistémica del estudio de los fenómenos: epistemológica, didáctica, cognitiva y social.

Desde la mirada de la Socioepistemología se puede plantear una asignatura más integral en el aula, entendiendo a la educación matemática como un conjunto de significados propios que se construyen y reconstruyen en el contexto en el cual se encuentra inmerso el alumno. Proclamando así la consigna de que: no más una didáctica sin alumnos, pero menos aun sin escenarios socioculturales (Cantoral y Reyes-Gasperini, 2014, p. 1574)

## **SECUENCIA PROPUESTA**

Esta actividad se propone para un primer año de la escuela Técnica situada en el barrio de San Cristóbal, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Los objetivos de esta secuencia son: en primer lugar, introducir y desarrollar la construcción de fórmulas y el pasaje de la aritmética al álgebra mediante el uso de variables; en segundo lugar, realizar una articulación entre las actividades que se realizan en el taller y el entorno sociocultural y la clase de matemática.

El tiempo estimado para desarrollar estas actividades fueron dos clases de un módulo de 80 minutos cada una en el aula de matemática, dos clases en la asignatura “técnicas de la representación” y cuatro clases aproximadamente en el aula de taller para llevar a cabo la producción “práctica”. Esta producción consta en desarrollar un proyecto integral que implica el diseño, la producción y el acabado de la decoración en una mesa de jardín (mesas de cemento para azulejar).

La secuencia está elaborada para que los alumnos la realicen en forma grupal ya que esto propicia el trabajo colaborativo, el intercambio de opiniones, fortalece la capacidad de validar sus conclusiones y mejora el lenguaje propiamente matemático. El trabajo en grupo se dará a lo largo de toda la propuesta.

A continuación se realizará el desarrollo de las actividades para la clase de matemática. Esta secuencia consta de tres partes que se le irá propiciando a cada grupo una parte por vez. De esta forma la “habilidad” de producir formulas se va construyendo paso a paso.

### PARTE A

*En un local de decoración de muebles de jardín tienen distintos diseños de guardas tanto para mesas como para bancos de cemento. Se observa en la figura 1 una guarda que se compone de cerámicas hexagonales donde las cerámicas claras rodean a las oscuras.*

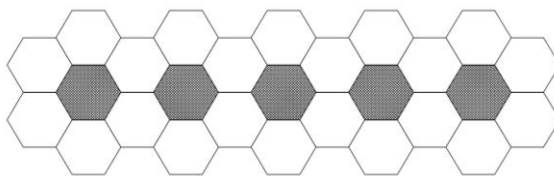


Figura 1

*Responder las siguientes preguntas:*

1. *¿Cuántas cerámicas **claras** necesito para 2 cerámicas **oscuras**? Describí que hiciste para responder.*
2. *¿Cuántas cerámicas **claras** necesito para 7 cerámicas **oscuras**? Describí que hiciste para responder.*
3. *Si necesito una guarda con 23 cerámicas **oscuras** ¿Cuántas cerámicas **claras** necesito? ¿Qué procedimiento realizaste para calcularlas?*
4. *¿Podrías encontrar una estrategia para calcular la cantidad de cerámicas **claras** que se necesita en función de las cerámicas **oscuras** que tengo? Describí que hiciste para responder y realiza verificaciones.*

En esta parte se propone una guarda mediante cerámicos oscuras y claras para decoración (las cuestiones de color de las cerámicas se va a desarrollar en la materia “técnicas de las representación”). Se espera que los alumnos ya agrupados, primeramente desarrollen en forma individual los tres primeros ítems y a continuación expongan entre ellos para discutir sus experiencias y conclusiones parciales, para así poder continuar juntos la última actividad.

Esta primera sección propone un trabajo físico (dibujen, saquen cuentas, etc.) desde el punto de vista que deben contar ellos mismos y utilizar la figura de análisis para luego desarrollar conjeturas y estrategias de resolución. Es decir, se espera que los alumnos actúen (situación de acción) formulen (situación de formulación) y validen sus propuestas (situación de validación).

Es esperable que los alumnos realicen en general la actividad entera simplemente contando pero que con el pasar del primer medio módulo de clase comiencen a ver la necesidad de realizar un trabajo más generalizado, donde les permita realizar una cuenta o receta que no falle y optimice el trabajo. Para ello propondrán diversas estrategias o recetas que le permitan optimizar los cálculos y determinar la cantidad de cada tipo de baldosas que se necesitan para realizar una mesa.

En la clase siguiente se les proporciona la PARTE B a los alumnos. Previamente, se realizará un recorrido por lo visto en la clase anterior y se continuará con la resolución de esta sección. En este momento, la secuencia ya le exige un trabajo más algebraico y abstracto. Se ponen en juego el lenguaje matemático, la interpretación y el lenguaje simbólico emergente.

## **PARTE B**

*El local de diseño de muebles de jardín que trabajamos en la actividad anterior, quiere desarrollar un programa para agilizar el cálculo de cerámicas claras necesarias según las cerámicas oscuras que se requiera realizando este de forma automática. Para eso necesito un cálculo para cada guarda que venda el local.*

*Responder las siguientes preguntas en base a la guarda ya conocida:*

- 1. ¿Es posible calcular la cantidad necesaria de cerámicas claras para una cantidad de cerámicas oscuras sin tener que contarlas ni representándolas gráficamente? ¿Por qué?*
- 2. Diseñar una fórmula o receta que me permita saber cuántas cerámicas claras necesito para una cantidad “n” de cerámicas oscuras. Describir cada paso y conjetura que realizaste para realizar la receta, tanto las correctas como las incorrectas.*
- 3. Si llegaste a la receta (fórmula) pedida en el ítem anterior, verificar esta con cantidades grandes y chiquitas de cerámicas oscuras. Por ejemplo: ¿Cuántas cerámicas claras se necesitaran para 3, 7, 150, 1000 cerámicas oscuras?*

En esta etapa se espera poder llegar a la institucionalización de la producción de fórmulas a partir de una situación problemática. Se espera que en este momento la mayoría de los alumnos puedan llegar a la siguiente producción:

$$C_c = 6 + 4(C_o - 1) \quad \text{y} \quad C_c = 4 \cdot C_o + 2$$

Posteriormente en una siguiente clase se presentó la PARTE C de la secuencia pero en esta actividad se esperaba verificar si el conocimiento construido anteriormente había sido asimilado y apropiado por los alumnos.

En la tercera etapa, donde se entrega la PARTE C, ya sin la intervención del docente se espera que con estas actividades los alumnos lleguen a construir la fórmula pedida y verificar su validez. Si bien esta actividad no cumple con la condición de “situación a-didáctica”, se espera que diferencien el uso de la letra como variable para la producción de fórmulas y el uso de la letra como incógnita en una ecuación, como un elemento a encontrar y asignarle un valor numérico.

## PARTE C

*Un empleado del local de diseño viene con las siguientes inquietudes, responderlas. Describir que realizaste y que concluiste en cada respuesta.*

- 1. Supongamos que si tengo 20 cerámicas claras ¿Cuántas cerámicas oscuras debería tener? Y si tengo 36 ,52 y 100 cerámicas respectivamente, ¿Cuántas cerámicas oscuras necesito en cada caso?*
- 2. Si tengo 67 cerámicas claras, ¿Cuantas cerámicas oscuras necesito? ¿Puedo construir una guarda sin que sobre ningún elemento?*
- 3. ¿Y si tengo 126 cerámicas Puedo anticipar si me van a sobrar o no cerámicas claras? ¿Cómo? Explicar*
- 4. Construir una fórmula que me permita calcular la cantidad de cerámicas oscuras que necesito en función de la cantidad de cerámicas claras que poseo. Verificar mediante los resultados anteriores.*

Se espera que con esta articulación se pueda comenzar a desarrollar contenidos significativos para el desarrollo de las actividades de taller, conectando lo teórico con lo práctico desde los primeros años de la escuela secundaria técnica.

Para finalizar con el proyecto transversal con el “taller” se propuso un proyecto para articular con la materia “materiales para la construcción” donde implica realizar un proyecto que luego de ser aprobado se sigue a la puesta en marcha.

### PARA DESARROLLAR Y TRABAJAR EN EL TALLER EN EL PROYECTO “MESAS DE JARDÍN MOSAICO”

*Se necesitan realizar por equipos tres mesas para el jardín de cemento, para ello es necesario:*

- Elegir los materiales y las medidas a utilizar*
- El costo que implica realizar el mosaico*
- Las medidas de la mesa*
- Fecha de entrega del pedido*

*Realizar la carpeta de presupuesto y trabajo bajo las condiciones de entrega que determina el maestro de taller y entregar en la fecha a convenir para su aprobación, seguido de la realización del proyecto en el taller de construcción.*

## CONCLUSIONES

A la hora de presentar una actividad o secuencia a nuestros alumnos es importante poseer las herramientas necesarias para que esta experiencia enriquezca el aprendizaje en el aula, sea significativo y que se ponga en evidencia como atraviesa los distintos compartimentos estancos en que están divididas las asignaturas en la escuela secundaria de Argentina. Para lograr esto debemos ser capaces de adaptarnos a los requerimientos que la escuela y el contexto social requieran. Dotar a los estudiantes de estrategias y capacidades para desenvolverse tanto en la

orientación académica seleccionada como así desarrollar esta misma de forma profesional en el ámbito social.

En el momento que se decidió realizar una adaptación de la secuencia planteada desde la TSD vimos todos los beneficios que esto aporta al aprendizaje significativo y profesional del alumno. Si bien la para desarrollar este enfoque tiene varias ventajas, como por ejemplo:

- Permite construir los conocimientos. Es decir, le permite formular, conjeturar, probar, refutar e intercambiar opiniones con sus pares. Poniéndose a prueba sus capacidades de desarrollarse ante una situación problemática
- Permite relacionar concepciones viejas con nuevas, obligándose a avanzar, a vencer obstáculos y continuar con el proceso de aprendizaje, entre otras.

Pero así como la TSD nos brinda beneficios importantes, presenta una serie de desventajas que en la educación actual que no hay que dejar pasar. La Socioepistemología integra el contexto sociocultural que nos rodea y pone en juego todos los conocimientos que el alumno aprende en su entorno social.

Esta readaptación que se realizó gracias a los aportes de este enfoque didáctico que pudo poner en práctica herramientas que se presentan en cualquier sitio al docente y ajustarlo a las necesidades de la comunidad educativa. Es el punto de partida para, en primer lugar, seguir articulando contenidos teóricos y las prácticas del taller técnico y en segundo lugar, acortar la brecha que existe entre los conocimientos adquiridos en la escuela y los que son asimilados durante el desarrollo social del alumno.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrieta, J. y Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 18 (1), 19-48
- Cantoral, R. (2003). La aproximación socioepistemológica a la investigación en matemática educativa: una mirada emergente. [CD-ROM]. In *XI Conferencia Interamericana de Educação Matemática* (pp. 1-15).
- Cantoral, R. (2011, August). Fundamentos y Métodos de la Socioepistemología. In *Simposio en Matemática Educativa* (pp. 22-26).
- Margolinas, C. (1993). De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Gálvez, G. (1994). *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Parra, C. y Sainz, 1, 39-50.
- Cantoral, R., & Reyes, D. (2014). Socioepistemología y matemáticas: del aula extendida a la sociedad del conocimiento. "*Todo lo que siempre quisiste saber y nunca te animaste a preguntar*". *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 27 (pp. 1573-1583). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa