

# SITUACIONES A-DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ESTRATEGIAS DE CONTEO UTILIZANDO LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO MEDIO

Parraguez, M.<sup>a</sup>, Rojas J.<sup>b</sup>, Vásquez, P.<sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup>Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

marcela.parraguez@pucv.cl<sup>a</sup>, jonathan.rojas@pucv.cl<sup>b</sup>, patricia.vasquez@pucv.cl<sup>c</sup>

## Resumen

*Presentamos un análisis de actividades, desde una postura didáctica, a través de una Ingeniería Didáctica que considera la Teoría de las Situaciones Didácticas para la creación y experimentación de situaciones a-didácticas, utilizando la resolución de problemas (RP) como medio. Hasta el momento el análisis a priori y a posteriori de las actividades aplicadas ha permitido establecer conclusiones parciales en relación a que la interacción con el medio –RP– conduce a que los estudiantes de segundo ciclo básico (quinto a sexto básico) construyan conocimientos intuitivos relativos a estrategias de conteo.*

**Palabras clave:** *Estrategias de Conteo, Situación a-didáctica, Teoría de Situaciones Didácticas, Resolución de problemas.*

## INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso de la resolución de problemas (RP) para la enseñanza de las matemáticas es un tema de investigación en el campo de la Educación Matemática. Muchos trabajos presentan experiencias que tratan de demostrar las bondades de ese uso, pero algunas de ellas carecen de una orientación teórica clara que posibilite analizar lo que realmente sucede cuando se utiliza la RP en la enseñanza aprendizaje de tópicos matemáticos, y qué aspectos de dichas experiencias pueden ser reproducidos.

Para identificar el papel de la RP en el aprendizaje de los alumnos utilizaremos como marco teórico la Teoría de las Situaciones Didácticas, para describir de manera precisa el rol del profesor y predecir el efecto que tendrán las actividades en el aprendizaje, de tal manera de atender a la pregunta de investigación:

¿En qué medida la implementación de la RP presentada a través de situaciones a-didácticas favorece que los estudiantes de segundo ciclo básico construyan estrategias de conteo?

En nuestro estudio, entendemos por estrategia al *conjunto* de procedimientos intencionales, deliberados, propositivos y cuya ejecución requiere control (regulación y evaluación) sistemático y continuado durante el proceso orientados al logro de los objetivos previstos (Escoriza, 2003). Asumimos esta postura por varias razones, una de ellas es por la distinción que el autor hace de la ejecución de sus acciones que garantiza el resultado (las algorítmicas) y las que no lo garantizan (las heurísticas). Además, considera que son conocimiento procedural ya que indican cómo realizar una acción, son deliberados, controlados y orientados hacia un objetivo. Por otra parte, a diferencia de otros autores, (Escoriza, 2003) reconoce características esenciales, las cuales posibilitan el planteamiento de una definición de estrategia más completa e integral.

Para esto, se diseñaron situaciones a-didácticas que involucran estrategias de conteo por parte de los estudiantes de segundo ciclo básico, situaciones que utilizan la RP como un medio con el que los alumnos interactúan para construir su propio conocimiento.

## Marco teórico

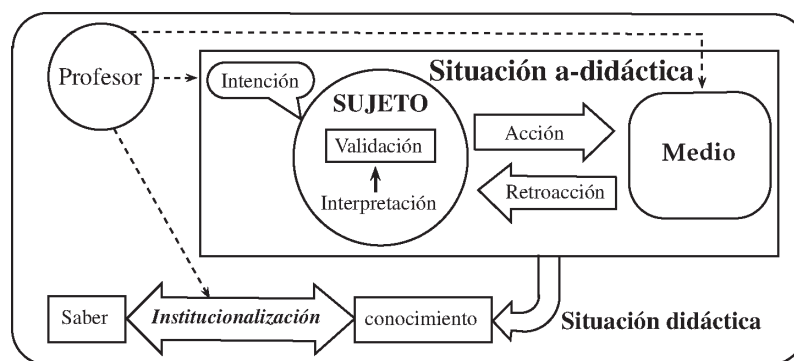
La presentación que hacemos a continuación de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) se puede encontrar con más detalle en Brousseau (1998), sin embargo a continuación precisamos los conceptos a considerar en nuestro estudio, para dar cuenta de la pregunta de investigación planteada.

### Situación didáctica y situación a-didáctica

Uno de los conceptos fundamentales la TSD es el de situación a-didáctica, que es aquella situación que produce un aprendizaje por adaptación. La situación a-didáctica sólo puede comprenderse con relación a la situación didáctica, que es una situación normal de clase.

Una situación es didáctica cuando un individuo (profesor) tiene la intención de enseñar a otro individuo (alumno) un saber matemático dado. Una situación es a-didáctica cuando se da interacción entre un sujeto y un medio para resolver un problema. Como el medio es impersonal, no tiene ninguna intención didáctica: no desea enseñarle nada al alumno. Por eso este tipo de situación recibe el nombre de a-didáctica (la figura 1 se ilustra esta interacción).

En esta figura 1 también tenemos la situación global, que es la situación didáctica, pues comprende las relaciones entre el profesor, el alumno y el saber. El profesor desea enseñar el saber al alumno, no comunicándolo directamente, sino planteándole una situación a-didáctica (en el interior de la situación didáctica), planeada para producir un aprendizaje por adaptación. Con este fin, el profesor prepara cuidadosamente un medio con el cual el alumno podrá interactuar, y un problema que produzca en el alumno una intención y desencadene unas acciones sobre el medio



**Figura 1.** Relación entre situación didáctica y situación a-didáctica.

El producto de esa situación a-didáctica es un conocimiento, que lo interpretamos como una estrategia que permite resolver el problema. Por lo tanto, una vez finalizada la situación a-didáctica, el profesor debe explicitar las relaciones entre el conocimiento construido por el alumno gracias a la situación a-didáctica y el saber que desea enseñar. A este proceso se le llama institucionalización.

### Resolución de problemas como medio

En nuestra investigación se utiliza la RP como medio, con el cual el alumno interactúa para lograr un aprendizaje por adaptación. Consideramos que la RP permite la realización de tres tipos de acciones, las que se definen a continuación.

**Tipo de acción preguntar en forma individual:** haciendo uso de su lenguaje verbal el estudiante pregunta al profesor (monitor), alguna cuestión que se relacione con el problema planteado. La retroacción correspondiente del monitor será responder a su vez con una pregunta, y se aleja del grupo.

**Tipo de acción preguntar en forma grupal:** una vez que el grupo ha terminado de resolver el problema, el profesor (monitor) se asegura con una pregunta a cualquier integrante del grupo, que todos han entendido la estrategia ocupada que les permitió obtener la resolución del problema.

**Tipo de acción preguntas para hacer extensiones del problema:** cuando un grupo ha terminado antes del resto, con una pregunta el monitor (retroacción) se asegura que el grupo realice una extensión del problema.

## **MÉTODO**

Este estudio se desarrolla en etapas, con base en una ingeniería didáctica (Artigue, 1998; Brousseau, 2006), realizando los análisis a priori y a posteriori de las actividades que conforman los instrumentos de aplicación.

### **Instrumentos**

Se diseñaron cuatro instrumentos de aplicación los cuales se etiquetaron por cuadernillo 1, cuadernillo 2, cuadernillo 3 y cuadernillo 4 (C1, C2, C3 y C4 respectivamente). Cada uno de estos, se conformaron por tres problemas de conteo, donde el primero de ellos se enfoca al conteo a partir de una figura geométrica dada, un segundo problema con base en regularidades numéricas y finalmente un tercer tipo de problema presentado en lenguaje natural con el fin de modelar la situación de conteo planteada. Se realizó un análisis a priori de C1, C2, C3 y C4. En esta parte, se precisan las estrategias con las cuales se puede dar respuesta a cada uno de los problemas que componen los instrumentos, donde muchas de ellas se expresan a través de escritos con características geométricas, figurales, tablas, diagramas, entre otras.

### **Estudiantes participantes del estudio**

Se efectuó la aplicación de los instrumentos a 40 alumnos (20 de quinto y sexto básico respectivamente) de entre 10 y 12 años pertenecientes a dos establecimientos escolares (uno del sector de educación municipal y el otro del sector de particular subvencionado). Por una parte, los alumnos respondieron los cuadernillos (en lápiz y papel) en grupos constituidos por tres estudiantes, donde cada uno de ellos contaba con un cuadernillo propio para plantear sus estrategias, para luego comunicarlás a su grupo de trabajo. Por otra parte, la aplicación no se realizó con la presencia del profesor titular de la clase, sino que con profesores monitores. Dos monitores (investigadores) dirigieron las actividades, asumiendo el rol de profesor ante cada uno de los grupos. Todas las actividades fueron filmadas y posteriormente transcritas.

### **Análisis de los datos**

Se analizaron los datos con base en las dos primeras fases de la TSD (La fase de Acción y Formulación) dando cuenta la primera fase de cómo los alumnos se interiorizan con la situación

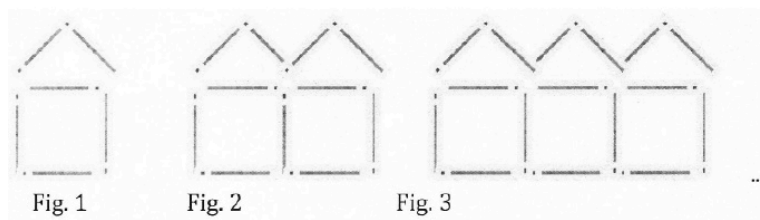
planteada, mientras que en la segunda fase, otorgan sus argumentos para convencer al resto de los alumnos del grupo, que su estrategia planteada es válida o bien, complementa las estrategias presentadas por sus pares.

## RESULTADOS

A modo de ejemplo presentamos algunas estrategias que los estudiantes mostraron al responder el problema N°2 del cuadernillo 1, el cual presentamos a continuación en la figura 2.

### Jugando con palitos de fósforos.

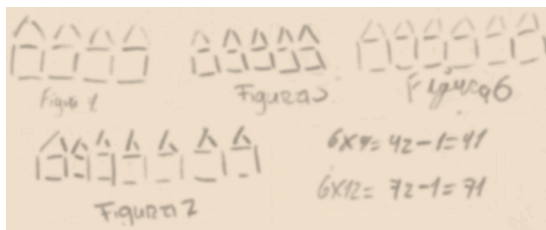
Usando palitos de fósforos podemos formar la siguiente secuencia de figuras:



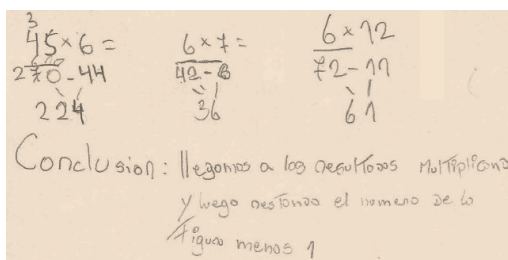
- ¿Cuántos palitos se necesitan para la figura número 7?
- ¿Cuántos palitos para la figura número 12?
- ¿Cuántos palitos para la figura 45?

**Figura 2.** Problema N°2 del C1.

Las estrategias que mostraron los alumnos fueron diversas, entre ellas destacamos al grupo N°8 de sexto básico que para *contar los palitos* dibujaron la secuencia como se muestra en la figura 3.



**Figura 3.** Secuencia de figuras geométricas.



**Figura 4.** Regularidad numérica.

Otro grupo (N°3 de sexto básico) sin embargo, elaboró una regularidad que les permitió determinar con éxito la cantidad de palitos solicitados (Figura 4).

## A MODO DE CONCLUSIÓN

En particular, el breve análisis mostrado en el apartado anterior, evidencia que algunos alumnos no se desprenden de lo figural para responder, mientras que otros plantean una regularidad o modelo algebraico que les permita dar respuesta a todas las preguntas del problema. De esta forma, se están construyendo evidencias, que sustentan que la RP otorga la posibilidad a los alumnos, de establecer distintas estrategias a un problema dado que le permiten por un lado, responder las preguntas asociadas al problema en sí, y por otro, construir el conocimiento matemático que subyace al problema.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido subvencionado por el proyecto FONDEF ID 14I10338. Los autores manifestamos además nuestros agradecimientos por la buena voluntad, la franqueza y el buen humor de los participantes.

### **Referencias bibliográficas**

- Artigue, M. (1998). Ingeniería didáctica. En Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (Ed.). Ingeniería didáctica en educación matemática. Colombia: Una empresa docente.*
- Brousseau, G. (1998). Théorie des situations didactiques: Didactique des mathématiques 1970-1990 (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland et V. Warfield, eds.). Grenoble: La Pensée Sauvage.*
- Brousseau, G. (2006). Epistemologia e formazione degli insegnanti. In Brousseau Guy, Ingegneria didattica e epistemologia della matematica. Bologne: Pitagora Editrice.*
- Escoriza, J. (2003). Evaluación del conocimiento de las estrategias de comprensión lectora. España: Edicions Universitat.*