



## EFFECTOS DEL CONTRATO DIDÁCTICO. ¿QUÉ REPERCUSIONES TIENEN EN NUESTRA PRÁCTICA DOCENTE?

José Antonio Sánchez García

joseantonio.sanchezgarcia@viep.com.mx

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Puebla, México

.....

### Resumen

*En este documento se presenta una investigación que muestra la forma en la que repercuten los efectos del contrato didáctico durante la aplicación de una secuencia de actividades enfocada en la construcción del concepto de sólido de revolución y en el uso de la integral para el cálculo de su volumen.*

### Abstract

*This document presents an investigation that shows the way in which the effects of the didactic contract affect during the application of a sequence of activities focused on the construction of the solid of revolution concept and on the use of the integral to calculate its volume.*

### Problema de investigación

Durante nuestra experiencia docente, nos percatamos que tenemos cierta tendencia a repetir algunas acciones e incluso a vivir ciertos momentos durante el desarrollo de una clase (Sánchez-García, 2018). Por ejemplo, realizar alguna mueca o lanzar un tipo de mirada según la respuesta obtenida por parte de un alumno.

Con ello, podemos reflexionar ¿cuántas veces notamos que si nuestros alumnos tienen dificultades en una tarea los *ayudamos* hasta el grado de que ellos logren *resolverlo solos?*, ¿cuántas veces hemos mal interpretado la idea de un estudiante al grado de ajustarla de tal forma que nos ayude en el desarrollo de la clase? Y, sobre todo, ¿cómo repercuten estas acciones en nuestra práctica docente?

Brousseau (1986) menciona que todas esas acciones que son *costumbre* por parte del docente y que los alumnos esperan de ellos, así como las acciones del alumno que el docente espera también, forman parte del contrato didáctico.

También, algunos episodios dentro del desarrollo de la clase son considerados como efectos de este último.

Trabajos como los de Ávila (2001a, 2001b) muestran que las clases de matemáticas en México presentan efectos del contrato, así como momentos de devolución. También nos muestra que, recaer en los efectos del contrato por parte de un docente puede ser de manera consciente o inconsciente, y más aún, no necesariamente con el propósito de afectar de manera negativa el desarrollo de una situación didáctica diseñada, sino con el propósito de mejorar o ayudar el desarrollo de ésta.

Este tipo de reflexiones nos llevan a realizar una investigación que contribuya con el conocimiento de la repercusión que tienen los efectos del contrato didáctico durante la puesta en marcha de una situación didáctica diseñada para el cálculo del volumen de un sólido de revolución.

### Marco teórico

Basado en la extensión de Filloux sobre el contrato social del Rousseau, Brousseau (1986) afirma que:

En todas las situaciones [...] se establece una relación que determina -explícitamente en parte, pero sobre todo implícitamente- lo que cada protagonista el enseñante y el enseñado, tiene la responsabilidad de administrar y de lo que será responsable delante del otro de un forma u otra, [...] Este sistema de obligaciones recíprocas se parece a un contrato. Lo que nos interesa aquí es el contrato didáctico, es decir, la parte de este contrato que es específica del contenido: el conocimiento matemático buscado (p. 13).

Diversos autores (e.g. Ávila, 2001a, 2001b; Chevallard, 1992; Godino, Batanero y Font, 2003; Sadovsky, 2005) convergen en que, el contrato didáctico es el conjunto de reglas implícitas y no implícitas que rigen el comportamiento entre el profesor y el alumno durante el momento de la interacción con un objeto matemático, en particular durante el proceso de enseñanza – aprendizaje. Es por esta razón que, así entendemos la noción del contrato didáctico (Sánchez-García, 2018).

Esta noción de contrato didáctico nos permite explicar la forma en la que un estudiante reacciona hacia algunas situaciones dentro del desarrollo de una clase, dicha reacción(es) se ve(n) afectada por momentos donde se presentan relaciones y obligaciones entre el docente y el alumno; dichos momentos producen efectos y estos efectos no necesariamente implican un deterioro del aprendizaje (Sánchez-García, 2018).

Los efectos observados por Brousseau son los siguientes.

- *Efecto Topaze*. Aparece dentro de una situación cuando el profesor guía de manera muy marcada a través de preguntas al alumno o grupo para poder recibir la respuesta deseada (Brousseau, 1986). Este efecto muestra la impotencia que tiene un profesor frente a la poca participación por parte de sus alumnos (Ávila, 2001b).
- *Efecto Jourdain*. Este efecto se interpreta como aquel momento donde el profesor al no querer aceptar que existe un fracaso en la forma en la que está enseñando algún contenido, reconoce o admite un indicio de conocimiento, pero generado por cuestiones banales del medio (Ávila, 2001b). Es decir, dicho efecto se muestra cuando el profesor cree que el alumno tiene en su cabeza los mismos conocimientos que él tiene (Brousseau, 1986). Podemos afirmar entonces que el efecto Jourdain aparece cuando existe una sobrevaloración del conocimiento del alumno por parte del docente.
- *Deslizamiento metacognitivo*. Este efecto aparece cuando frente al fracaso de un método de enseñanza durante el tratamiento de un objeto matemático, el profesor busca continuar dicha enseñanza utilizando en su lugar alguna heurística propia, logrando de este modo, que el alumno pierda de vista el objeto matemático principal (Ávila, 2001b; Brousseau, 1986).
- *Uso excesivo de la analogía*. El uso de las analogías es considerado excesivo cuando estas, ya sean con problemas similares o con objetos cotidianos logran deformar por completo el objeto matemático en cuestión, es decir, cuando el objeto matemático pierde sus características matemáticas gracias a las analogías que se utilizan para su enseñanza (Brousseau, 1986; Sánchez-García, 2018).
- *Envejecimiento de situaciones de enseñanza*. Este efecto se genera cuando el profesor recae en acciones que se llevan a cabo en la práctica docente tradicional (Brousseau, 1986).

Como se mencionó, la aparición de estos efectos durante el proceso de enseñanza – aprendizaje no necesariamente implican un deterioro y sobre todo no son momentos planeados por el docente (Sánchez-García, 2018).

El trabajo de un docente consiste en proponer situaciones didácticas<sup>1</sup> para que se produzcan los conocimientos como respuestas personales a exigencias del

---

<sup>1</sup>Conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un medio y un sistema educativo representado por el profesor (Gálvez, 1994).

medio<sup>2</sup> y no del profesor (Brousseau, 1988; Sadovsky, 2005).

Lo anterior generaría que la resolución de la situación de aprendizaje se convierta en responsabilidad del alumno, es decir, el alumno debe construir un proyecto de solución y aceptar su responsabilidad. Dicho de otra forma, el docente pone al alumno dentro de una situación a-didáctica (Brousseau, 1988). A este proceso se le conoce en la teoría Brousseauiana como devolución.

### Método

Baptista, Fernández y Hernández (2010) entienden a una investigación cualitativa como aquella que se basa en la recolección de datos sin medición numérica. Por otro lado, Stake (1995) menciona que un estudio de caso instrumental es útil cuando el propósito de una investigación es comprender un fenómeno o comprobar una teoría en el estudio de un caso particular. Considerando estos aportes, la investigación que se realiza posee un enfoque cualitativo e interpretativo utilizando un estudio de caso instrumental. El propósito del trabajo es comprender y comprobar elementos complejos, como los desarrollados en la Teoría de Situaciones Didácticas.

Se realizó en un total de tres etapas, las cuales se explican a continuación:

*Etap 1. Diseño de la situación didáctica.* La secuencia que se implementó consta de 10 actividades, todas ellas discutidas y diseñadas en un grupo de trabajo conformado por 2 investigadores de la Maestría en Educación Matemática (MEM) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y 5 estudiantes (3 de la MEM y 2 de la Licenciatura en Matemáticas). Dicha secuencia de actividades tiene como propósito llevar al alumno en la construcción autónoma del concepto de sólido de revolución y el uso de la integral para el cálculo de volúmenes.

*Etap 2. Aplicación de la situación didáctica.* Las actividades se aplicaron a un grupo de 40 alumnos de tercer año de un bachillerato oficial en el 2018, a los cuales se les solicitó organizarse en ocho equipos. Nuestra informante en la fecha de la aplicación tenía una experiencia docente de 30 años, era estudiante de la MEM y además formaba parte del grupo de investigación ya mencionado. La secuencia se aplicó en un total de 5 sesiones, las cuales fueron videograbadas.

---

<sup>2</sup>Todo aquello que actúa sobre el alumno y/o eso sobre lo que el alumno actúa (Brousseau, 1986). Es decir, todo aquello que rodea al alumno durante una situación didáctica.

<sup>3</sup>Toda aquella situación donde el alumno acepta el problema como suyo, es decir, obtiene el compromiso intelectual con el medio y el profesor se rehúsa a una intervención donde él proponga los conocimientos que quiere ver aparecer durante y al final de la situación (Sadovsky, 2005)

*Etapa 3. Preparación del análisis.* Se transcribieron las cinco sesiones videograbadas y se analizaron detalladamente los momentos en los cuales la profesora caía o generaba algún efecto del contrato didáctico.

## Resultados

Es importante mencionar que el efecto que más se observó a lo largo de las cinco sesiones fue el efecto Topaze.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de momentos donde se puede observar alguno de los efectos del contrato didáctico. Más ejemplos como estos se presentan en Sánchez-García (2018).

*Ejemplo 1. Efecto Topaze.* Durante la actividad 3, la cual es apoyada por material didáctico (dos conos, uno con cortes perpendiculares y otro con cortes paralelos al eje de rotación) tiene por objetivo que el alumno reconozca que en los sólidos de revolución al realizar un corte perpendicular al eje de rotación se generan circunferencias. Para ejemplificar esto, se presenta el siguiente episodio:

**Pr:** ¿Y cómo son esos círculos? [Muestra los cortes en forma de círculos y los compara poniéndolos uno sobre el otro]

A19: Tienen un diámetro similar o igual...

A16: El diámetro de la parte de abajo coincide con la parte de arriba del segundo...

Pr: Claro estos coinciden, pero...

A1: Son escala del otro

**Pr:** Es algo más sencillo, ya están pensando muy allá. En tamaño ¿Cómo son? [Continúa manipulando el cono y mostrando los cortes y poniéndolos uno sobre otro]

A9: Son diferentes

**Pr:** Son diferentes. ¿Por qué?

A1: Por la base

**Pr:** ¿De qué depende el tamaño?

A18: De la base, de la altura del triángulo

A5: Yo pienso que de la base y de la punta

Pr: Bueno, ¿de qué depende el tamaño de mis círculos?

A5: De la base del de abajo y del de hasta arriba

Pr: A ver piensen un poquito más en eso, a ver quién es el primero que me dice, ¿de qué depende el tamaño de los círculos?

A15: De donde se ubica el corte

Pr: Exacto

Como podemos observar, la profesora tiene acciones que determinan el curso de la discusión. Por ejemplo, durante su pregunta “¿y cómo son esos círculos?”, la profesora se encuentra maniobrando los dos cortes que tiene en sus manos, haciendo al mismo tiempo una comparación entre ellos al superponerlos, esperando que con esto los alumnos se den cuenta de lo que espera como respuesta. Seguido de eso realiza la pregunta “en tamaño ¿cómo son?” y al mismo tiempo continúa con los mismos movimientos y con la pregunta “¿de qué depende el tamaño de los círculos?”, hasta que al final A15 le da la respuesta esperada “de donde se ubica el corte”, por estas razones se considera que en esta situación se presenta un efecto Topaze.

*Ejemplo 2. Usos excesivos de la analogía.* Durante la actividad uno, después de presentarle a los alumnos un video donde se les pide que dibujen el sólido que se genera al rotar ciertas figuras con respecto a un eje de rotación, la profesora comienza con la puesta en común, y mientras se realiza el análisis de los sólidos resultantes a la rotación de una parábola horizontal positiva, pero con eje de rotación distinto se presenta lo siguiente:

Pr: Déjenme checar es que no me acuerdo [Revisa la producción de una alumna para recordar la figura], estaba en el eje de las “x”, era algo así, ¿sí o no?

As: Sí

Pr: Ok, y la giraron, se supone que éste es el eje, la giran, ¿Y qué fue lo que se les formó?

As: Un plato pozolero

Pr: Aja, o sea algo así, se parece más a una de esas de cocos que se ponen las hawaianas, ok, ¿Cuál otra fue?, la que era esta misma, pero cambiamos el eje, ¿Se acuerdan?, entonces era algo así, que A1 me dijo ¿qué era que A1?

A1: Como un reloj de arena

Pr: Como un reloj de arena, exacto, ahora la giramos sobre este eje [Haciendo referencia al eje vertical que es tangente al vértice de la parábola], sale, y entonces, ¿si les dio algo como esto?, déjenme hacer algo simétrico, bueno, tampoco, lo bueno que no me dedico a la pintura, o algo así, ¿si les dio eso?

En este caso, podemos observar que se realizaron dos analogías. La primera relaciona una parábola horizontal, que es rotada con respecto al eje de abscisas y que coincide con su eje focal, con unos cocos, y en la segunda se asemeja la misma parábola, ahora con el eje tangente y vertical a ella, con un reloj de arena. Esto lo consideramos como exceso de uso de analogías ya que en las producciones de los alumnos (Ver Figura 1) se nota la pérdida de características matemáticas en los sólidos de revolución debido a que no se observan los ejes de rotación y en el caso de la analogía con el reloj de arena se nota una separación que no debería de existir.



Figura 1. Reproducción de alumnos con tazón pozolero y reloj de arena

*Ejemplo 3. Devolución.* Durante la actividad seis, mientras la profesora trata de llegar a la conclusión de que el radio de las circunferencias que se forman al realizar cortes perpendiculares al eje de rotación es igual a la evaluación de la función en el punto de corte, notamos lo siguiente:

A14: Nos dimos cuenta de que el radio podía ser de uno

Pr: ¿En qué parte?

A14: En esta, por ejemplo, en el punto nos dimos cuenta de que era de uno

Pr: De uno exacto

A14: Entonces pues se complementa...

Pr: ¿Y acá?, por ejemplo, ¿es de?

A14: De seis

**Pr: Ajá, ok, y, por ejemplo, aquí este punto, ¿lo midieron con la regla?**

**A14: Si**

**Pr: Pero ¿qué tal si no está bien hecha la gráfica?, si no es muy precisa...**

A14: Por medio de puntos, por tabulación

- Pr: Por ejemplo, ¿qué “x” es?, qué “x” escogieron, uno, dos, tres, aja y entonces ¿cuál sería?, por medio de puntos, así como tú me dijiste, ¿en?
- A14: [Señala el número 3]
- Pr: En tres, ¿cuánto les dio?
- A27: Diez
- A14: Es que la escala es diferente
- Pr: Ok, muy bien, pequeño detalle ¿verdad?

Como se puede ver en el extracto, la profesora le pregunta al equipo sobre la forma en la que averiguaron la medida de los radios, y al recibir como respuesta que utilizaron la regla, ella comienza a mostrar con apoyo de preguntas, la posibilidad de que el dibujo este mal, ocasionando así la devolución.

### Conclusiones

Como se puede observar en los ejemplos, los efectos del contrato didáctico se encuentran presentes en el desarrollo de una situación didáctica, aún incluso, si ésta fue diseñada con el mayor cuidado posible, pensando en las distintas formas de reaccionar de los alumnos para cada una de las actividades.

Durante el desarrollo de las sesiones, y a lo largo de los episodios donde apareció algún efecto del contrato, podemos ver que su aparición se debe a distintas causas, una de ellas por el propio medio, pues la forma en la que el alumno se desenvuelve depende de forma directa con la manera en la que interactúa con lo que lo rodea, ya sean comentarios de otros compañeros e incluso los comentarios del profesor hacía algún estudiante.

Se afirma que para el caso del efecto Topaze, no necesariamente se genera a partir de preguntas guiadas, sino también por expresiones físicas por parte del docente, por ejemplo, las muecas o la mímica que se suelen realizar. Se observó que dicho efecto apareció en las puestas en común con los alumnos, lo que ocasionó en algunos casos que se lograra llegar a la conclusión deseada, es decir, la aparición de este repercutió en varias ocasiones de manera positiva para el desarrollo de la clase, pues ayudó a apresurar el tiempo de discusión y así lograr los objetivos que se planearon, sin repercutir de manera negativa en el conocimiento del alumno.

Para el efecto Jourdain, podemos decir que tiene una repercusión negativa, puesto que en las veces que dicho efecto apareció, generó confusión en los

alumnos. Dicha confusión fue aclarada por la docente durante el mismo desarrollo de la discusión.

Se sugiere que, de forma regular y cuidadosamente, se intente generar una devolución, ya que la selección errónea de las preguntas o comentarios por parte del docente, pueden generar, en lugar de la devolución, un efecto Topaze.

Finalmente, es importante recalcar que el docente conozca los efectos del contrato didáctico, para que identifique aquellos momentos en el que se genera alguno de ellos, y con ello poder utilizarlo a favor y no en contra del proceso de enseñanza – aprendizaje.

### Referencias bibliográficas

- Ávila, A. (2001a). El maestro y el contrato en la teoría brousseauiana. *Educación matemática*, 13(3), 5-21.
- Ávila, A. (2001b). *La experiencia matemática en la educación primaria. Estudio sobre los procesos de transmisión y apropiación del saber matemático escolar*. Tesis de doctorado inédita. México: UNAM.
- Baptista, P., Fernández, C., y Hernández, R. (2010). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Brousseau, G. (1988). Los diferentes roles del maestro. En C. Parra e I. Sáiz (coords). (1994). *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. Argentina: Paidós.
- Chevallard, Y. (1992). Concept fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Sadovsky, P. (2005). La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. *Reflexiones teóricas para la educación matemática*, 5, 13-66.

Sánchez-García, J. A. (2018). *Los efectos del contrato didáctico y su repercusión en la gestión de una situación didáctica*. [Tesis de licenciatura inédita, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla].

Stake, R. (1995). *The Art of case study*. USA: SAGE.