



**I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales**

**DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY**

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

*Comunicaciones Orales - Grupo 13*

*Profesores de Ciencia y Construcción del Conocimiento Científico Escolar*

**LOS PROCESOS DE DEVOLUCIÓN Y REGULACIÓN DOCENTE NECESARIOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN: UN ESTUDIO DE CASO.**

**Diana Estella Gallego Madrid**

**Carlos Arturo Soto Lombana**

**Universidad de Antioquia**

**Medellín, Colombia**

**RESUMEN**

Se presentan resultados de un estudio de caso realizado con una profesora que enseña ciencias naturales a estudiantes de educación básica primaria, con el enfoque metodológico de la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI); la investigación se hace bajo el marco conceptual y metodológico de la clínica didáctica (Leutenegger, 2009), enfocando el estudio en el análisis en dos de las cuatro categorías de la *acción docente*: devolución y regulación, propuestas por Sensevy (2007); dentro de los resultados que se reportan en esta comunicación emerge los relacionados con los efectos didácticos Topaze y Jourdain (Brousseau, 1996) recurrentes en la profesora y la ausencia de procesos de argumentación en ciencias como parte de la acciones de devolución y regulación. La importancia del estudio radica en mostrar que las metodologías inspiradas en métodos de enseñanza por indagación priorizan el formato de la clase que debe seguir el docente, antes que los procesos de construcción de significados por parte de los estudiantes y la regulación de los mismos por parte del profesor.

**PALABRAS CLAVES:** Acción Docente, Clínica Didáctica, devolución, regulación, enseñanza de las ciencias

## **ABSTRACT:**

We present results of a case study with a teacher who teaches science to students of primary education, with the methodological approach to the teaching of Inquiry-Based Science (ECBI in Spanish); research is done under the conceptual and methodological framework of clinical didactic (Leutenegger, 2009), and has focused the study on the analysis in two of the four categories of teaching action: devolution and regulation, proposed by Sensevy (2007), within the results reported in this paper emerges the effects didactic Topaze and Jourdain (Brousseau, 1996) that recur in the teacher and the absence of argumentation processes of science as part of the devolution and regulatory actions. The importance of the study is to show that the methodologies inspired by inquiry teaching methods prioritize the format of the class to follow the teacher, rather than the processes of meaning making by students and the regulation thereof by the teacher.

**KEYWORDS:** Teaching Action, Clinical Teaching, return, regulation, science education

## **INTRODUCCIÓN:**

Los enfoques metodológicos fundamentados en la perspectiva epistemológica de la indagación científica, conocidas con la abreviación ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación), tienen un soporte institucional muy importante en países latinoamericanos; organizaciones como IANAS (Red Interamericanas de Academias de Ciencias) se encuentran entre sus promotores más prestigiosos.

En el marco de este enfoque en Colombia el programa Pequeños Científicos irradia su acción en la formación de profesores de ciencias naturales y en la puesta en marcha de metodologías activas en contextos escolares. Este programa parte de reconocer la actividad del profesor en contextos reales en donde los estudiantes abordan problemáticas que se pueden resolver con el uso de metodologías de indagación, caracterizadas por la puesta en escena de dinámicas de aprendizaje de carácter asociativo entre los estudiantes bajo la dirección del profesor.

En principio se puede afirmar que las metodologías basadas en la indagación y en el trabajo colaborativo entre estudiantes, permite apreciar un cambio de la *acción docente* (Sensevy 2007), en donde las funciones de definición e institucionalización que realiza el docente en las clases de ciencia, bajan su importancia y perfil con respecto a las funciones de devolución y regulación. Las acciones de devolución y regulación han sido propuestas por Sensevy (2007), connotando con esto que la primera se refiere al gesto que el docente tiene con su estudiante, al cortar la dependencia entre los dos; en otras palabras, el docente tiene necesidad de dejar un espacio para la acción del estudiante, desde el cual el estudiante ejerce sus capacidades como agente partícipe de la situación. Mientras la segunda acción, la de regulación, implica que las acciones de devolución no restan actividad al docente, dando un segundo aire para que éste intervenga el medio didáctico (cambiando las reglas, modificando parámetros de la situación) o reoriente las acciones hacia el estudiante (validar o modificar estrategias de aprendizaje).

Una metodología de enseñanza que centre su interés en las funciones de devolución y de regulación, en teoría debería permitir florecer dinámicas de aprendizaje que favorezcan los procesos de argumentación por parte de los estudiantes, máxime si además la metodología se inspira en el trabajo colaborativo entre pares, como lo enuncian los proyectos que trabajan bajo el marco conceptual del ECBI.

Según Moro y Rickenmann (2004), la actividad didáctica se sustenta en un diálogo en el que dos agentes (profesor y alumno-s) interactúan, a partir de los recursos materiales y simbólicos presentes en el medio didáctico, en torno a un objeto de saber y construyen así sus significaciones. En consecuencia, ni el profesor controla absolutamente el 'saber a transmitir', ni los alumnos lo construyen 'solos' (así haya una actividad propuesta y/o un medio didáctico con el cual interactuar).

Sin embargo, como lo ha planteado Brousseau, en el juego-diálogo entre los dos agentes, el profesor puede verse tentado a producir dos tipos de efectos didácticos que resultan nocivos a la hora de producir la estrategia ganadora. El primer tipo de efecto es el denominado Topaze que tiene que ver con la actitud del profesor al *sugerir* al estudiante la respuesta a través de pistas o códigos, que se van haciendo cada vez más explícitos de acuerdo con la imposibilidad del estudiante de dar la respuesta esperada. El segundo tipo es el efecto

conocido con el nombre de Jourdain, que se produce cuando el profesor da como válido todo tipo de respuesta del estudiante, por más absurda que sea, produciendo con esto una trivialización del conocimiento. De ese modo, el profesor evita debatir el conocimiento con el estudiante y eventualmente, comprobar el fracaso.

La presente investigación pretende mostrar como a la hora de estudiar los diálogos y procesos de argumentación en las clases de ciencias, aparecen de forma contundente esta clase de efectos que hacen que la acción docente de devolución y regulación pierda su significado.

## **METODOLOGÍA**

La investigación es de naturaleza cualitativa, constituida a partir de un estudio de caso de una profesora que enseña ciencias naturales en el 4° de la Educación Básica Primaria; la profesora ha estado vinculada por un periodo de un año a procesos formativos inspirados en la enseñanza de las ciencias por indagación. La técnica de investigación se denomina Clínica Didáctica (Leutenegger, 2009), la cual se inspira en la construcción de un dispositivo experimental de observación de la actividad de profesor, que involucra los siguientes elementos:

- a.) entrevista semiestructurada sobre la preparación previa de la Unidad de Aprendizaje prevista por la profesora para adelantar su clase de ciencias; la Unidad de Aprendizaje escogida por la profesora fue Cambios de Estados;
- b.) filmación de dos sesiones de clase relacionadas con la Unidad de Aprendizaje planeada por la profesora;
- c.) Realización de un protocolo de transcripción, a manera de sinopsis, que viene a constituirse en la base esencial para el análisis de la muestra empírica.

El dispositivo experimental lo conformó, además de la profesora, 32 estudiantes agrupados en ocho grupos de cuatro estudiantes cada uno. Los objetivos principales de la Unidad de Aprendizaje fueron:

- Observar el cambio de estado de líquido a gas, es decir la EVAPORACIÓN.
- Determinar algunos de los factores que influyen en la evaporación.

## RESULTADOS

A continuación se presentan algunos fragmentos en donde se muestra el uso reiterado de los efectos didácticos prescritos por Brousseau que rompen la condición del juego didáctico en donde el profesor (como antagonista) no puede develar la estrategia ganadora, que debe ser proporcionada por el estudiante.

Con el fin de caracterizar los diálogos presentes en la clase de ciencias naturales, la letra P designa a la profesora, mientras las letras C, S, M corresponden a las intervenciones de estudiantes:

Tiempo	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	FENÓMENOS DIDÁCTICOS
Minuto 3:50	<p>La profesora utiliza la memoria didáctica para recordar a sus estudiantes el tema abordado en la clase pasada: Evaporación, recuerda mediante una pregunta inicial:</p> <p>P: ¿Cuál es el paso de sólido a líquido?</p> <p>S: Fusión</p> <p>P: ¿Cómo se llama el paso de líquido a gaseoso?</p> <p>S: Evaporación</p> <p>La maestra hace una contra pregunta a esta respuesta</p> <p>P: ¿Por qué?</p> <p>S responde con el mismo enunciado de la pregunta:</p> <p>S: porque es el paso de líquido a gaseoso.</p> <p>P: muy bien!</p>	<p>Uso de la memoria didáctica</p> <p>Efecto Jourdain: la maestra valida la respuesta; no se profundiza en el razonamiento del estudiante.</p>

### Episodio 1. Primera Fase de la clase

Episodios como este, demuestran que se anula la posibilidad de constatar si el estudiante comprende realmente qué es la evaporación, pues el estudiante da la respuesta esperada por la profesora, además no se profundiza ni intenta ahondar en la respuesta del estudiante ya que su formación no es el área de ciencias naturales y debe cumplir con los momentos de la Unidad de Aprendizaje que ha diseñado en los tiempos estimados, tal como se ha preparado desde los lineamientos del programa Pequeños Científicos.

En otro momento del desarrollo de la Unidad de Aprendizaje la maestra retoma una experiencia con dos recipientes con la misma cantidad de agua los cuales fueron dejados a la intemperie por una semana con el fin de generar predicciones en ellos. En este episodio se puede evidenciar el efecto Topaze:

Tiempo	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	FENÓMENO DIDÁCTICO
Minuto : 15:15	<p>La profesora presentan dos recipientes con agua y pregunta a los estudiantes:</p> <p>P: ¿qué observan?</p> <p>C: que una está menos que la otra</p> <p>M: se nota que uno estaba al sol y otro en la sombra</p> <p>C: uno de los recipientes se ve con agua sucia</p> <p>P: ¿cómo cambia la textura del agua con los días?</p> <p>S: en una de ellos el agua está menos transparente que otro</p> <p>C: está más opaca</p> <p>P: los dos recipientes estaban en el mismo lugar. ¿Por qué creen que se ve diferente?</p> <p>M: por la temperatura</p> <p>P: recuerden que en el aire hay muchas partículas y microorganismos, ¿cómo creen que influye en lo que están observando?</p> <p>P: es como cuando ustedes limpian la silla y luego de un tiempo la miran y ya está sucia...</p> <p>C: es porque los microorganismo se van pegando</p> <p>P: muy bien, entonces que creen que pasó con el agua?</p> <p>C: Ah! Que los microorganismos se le pegaron al agua y la fueron ensuciando y poniendo opaca.</p>	<p>Uso de la memoria didáctica</p> <p>Efecto Topaze: La maestra comienza a dar pistas para que los estudiantes lleguen a la respuesta que ella está esperando y</p>

	<p>P: muy bien</p> <p>C: el polvo que había en el lugar donde estaba, también pudo haber caído ahí en el agua.</p> <p>P: si, entonces el polvo que recibió pudo haber cambiado el color del agua.</p>	<p>luego lo confirma cuando uno de los estudiantes da la respuesta esperada.</p>
--	---	--

### Episodio 1 Segunda Fase de la clase

La no producción de respuestas esperadas por la maestra, incita a que inicie la formulación de una serie de enunciados y analogías que terminan por generar el Efecto Topaze descrito por Brousseau, así mismo la maestra no busca verificar lo que cada estudiante conoce y comienza a comprender, sino que busca generar un discurso coherente que terminan siendo el propio discurso de la maestra y no de los estudiantes, además se evidencia una necesidad por parte de la profesora de avanzar en la Unidad de Aprendizaje.

### **CONCLUSIONES PRELIMINARES**

En la sinopsis de este estudio de caso, la maestra incurre frecuentemente en los efectos Topaze y Jourdain pues valida e induce las respuestas de sus estudiantes acordes con su discurso. Esto genera un efecto didáctico común que considera la explicación dada por un profesor a sus estudiantes es suficiente para que ellos entiendan, sin comprobar su nivel de comprensión. Así mismo, cuando la maestra considera que cuando los alumnos no responden lo que ella espera es porque “no lo logran”, lo que los incita bien sea a simplificar las explicaciones que se proponen, bien sea a aumentar su función de ayuda hasta caer frecuentemente en estos efectos.

En cierto nivel, sin embargo, se puede comprobar a partir de la observación de los dispositivos realizados por los estudiantes que los diferentes grupos de estudiantes no logran un primer proceso de construcción de conocimientos sobre los fenómenos de la evaporación.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



Brousseau, G. (1996). L'enseignant dans la théorie des situations didactiques. Actes de la 8e école d'été de didactique des mathématiques. IREM : Clermont-Ferrand.

Leutenegger, F. (2009). Le temps d'instruire. Approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire en mathématique. Collection exploration, Berne : Peter Lang.

Moro, C. & Rickenmann, R. (2004). (Eds). Situation éducative et significations. Bruxelles: DeBoeck.

Sensevy, G. (2007). Categorías para describir y comprender la acción didáctica. En: G. Sensevy y A. Mercier. Agir ensemble: l'action didactique conjointe du professeur et des élèves. Rennes: PUR. Traducción de Juan Duque y revisión de René Rickenmann.

**Diana Estella Gallego Madrid**

**Universidad de Antioquia Medellín, Colombia**

**e-mail: gallediana@gmail.com**

**Carlos Arturo Soto Lombana**

**Universidad de Antioquia**

**Medellín, Colombia**

**e-mail: csoto@ayura.udea.edu.com**