

# EL ESTUDIO DE CLASES EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN INFANTIL: COMBINANDO TEORÍA Y PRÁCTICA PROFESIONAL

## Lesson study in the initial education of early childhood education teachers: Combining theory and professional practice

Lendínez, E.<sup>a</sup>, García, F. J.<sup>a</sup> y Lerma, A. M.<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Jaén

### Resumen

*Como docentes universitarios a cargo de la formación inicial del profesorado de Educación Infantil, observamos claros síntomas del paradigma monumentalista (visita a algunas obras tanto de Matemáticas como de Didáctica de las Matemáticas) cuando esta formación se organiza según el esquema tradicional “clase de teoría - clase de prácticas”. En esta comunicación pretendemos identificar con nitidez el reto que supone la formación profesional funcional del futuro profesorado, formularlo como un problema de investigación dentro de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, y explorar la potencialidad del dispositivo del estudio de clases como herramienta para desarrollar el equipamiento praxeológico del profesorado como respuesta a cuestiones profesionales vivas y auténticas. Se describirá el diseño de este dispositivo, para el caso de la formación inicial de profesorado de Educación Infantil sobre la enseñanza de los primeros conocimientos numéricos.*

**Palabras clave:** *formación inicial del profesorado, Educación Infantil, estudio de clases.*

### Abstract

*As teacher educators involved in the initial education of prospective Early Childhood Education teachers, we observe evident signs of the monumentalistic paradigm (visiting some works, both mathematical and from the didactic of mathematics) when the education of teachers is structured following the traditional scheme lecture-practice. In this communication, we aim at clearly identifying the challenge of a functional education of prospective teachers, formulating it as a research problem within the Anthropological Theory of the Didactic, and exploring the potential of the lesson study device as a tool to develop prospective teachers' praxeological equipment as responses to alive and authentic professional questions. We will describe de design of such device, for the case of the initial education of prospective Early Childhood Education teachers around the teaching of numbers and numbering.*

**Keywords:** *initial teacher education, Early Childhood Education, Lesson Study.*

### INTRODUCCIÓN

La formación del profesorado, inicial y continua, es un dominio de investigación central en el área de Didáctica de las Matemáticas. Tradicionalmente, dos ejes se interconectan dentro de esta problemática: el del conjunto de conocimientos y destrezas que el profesorado de matemáticas necesita en una determinada institución (dimensión del equipamiento praxeológico de la profesión), y el de cómo construir y desarrollar estos conocimientos, y estas destrezas, de manera efectiva (dimensión de los dispositivos para la formación).

En la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) se puede identificar toda una línea de investigación en esta perspectiva, representada por trabajos como los de Cirade (2006), Chevallard (2009), Bosch y Gascón (2009), Ruiz-Higueras y García (2010), Ruiz-Olarría, Sierra, Bosch y Gascón (2014), Ruiz-Olarría (2015) o García (2017). Algunos de los avances más interesantes han sido: la despersonalización de la problemática del conocimiento del profesor (conocimiento de la profesión), la caracterización de este en términos praxeológicos (equipamiento praxeológico matemático-didáctico de la profesión), la experimentación de nuevos dispositivos para el desarrollo de este equipamiento (los REI-FP: recorridos de estudio e investigación para la formación del profesorado) o la extensión del *paradigma del cuestionamiento del mundo* a la formación del profesorado (*cuestionamiento del mundo de la profesión*), en torno a la que girará esta comunicación.

## **EL PARADIGMA DEL CUESTIONAMIENTO DEL MUNDO EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO**

Chevallard (2015) identifica dos paradigmas didácticos ideales, y contrapuestos, en la enseñanza de las matemáticas. Denomina *paradigma de la visita de las obras* o *monumentalista* a aquel en el cual la enseñanza de las matemáticas se organiza como el estudio de obras matemáticas ya cristalizadas, olvidando que toda obra surge como respuesta a una o varias cuestiones problemáticas, que son las que justifican su existencia (su *razón de ser*). Ante los fenómenos indeseables que surgen ligados al *paradigma de la visita de las obras*, Chevallard postula un nuevo paradigma, el del *cuestionamiento del mundo*, en el que el trabajo matemático se articule a partir del estudio de cuestiones generatrices *vivas y auténticas*. En García (2017) se propone extender este paradigma al caso de la formación del profesorado. Muy frecuentemente, esta formación está más organizada como *visita* a determinadas *respuestas* (“la resolución de problemas”, “los niveles de Van Hiele”, “la Teoría de las Situaciones Didácticas”) que los formadores presentan, considerando que son útiles y pertinentes para el profesorado, que como un verdadero *cuestionamiento del mundo de la profesión* docente. De esta forma, se corre el riesgo de estructurar la formación del profesorado a partir de los bloques tecnológico-teóricos de equipamientos praxeológicos ya existentes en la profesión, más que como una exploración de *cuestiones profesionales*, manteniendo implícitas, e incluso ausentes, las cuestiones que dieron lugar a su creación. Privados de sus “razones de ser”, y como una consecuencia más del *paradigma de la visita de las obras*, la toma de contacto de la profesión con estos equipamientos dejará completamente bajo la responsabilidad de los profesores el darle sentido a los mismos, dificultando enormemente que estos equipamientos se conviertan en verdaderas herramientas para actuar ante las situaciones problemáticas que la profesión debe abordar. En el marco de esta comunicación, entendemos la noción de equipamiento praxeológico como un conjunto conectado y articulado de praxeologías matemáticas y didácticas (en el sentido de Ruiz-Higueras y García, 2010) que la profesión pone en funcionamiento para concebir, diseñar, implementar, observar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

El desarrollo sin sentido del equipamiento praxeológico del profesorado es un fenómeno didáctico que venimos observando, de forma reiterada, en la formación inicial del profesorado de Educación Infantil en la Universidad de Jaén. Los estudiantes cursan una única asignatura de Didáctica de las Matemáticas (*Didáctica de las Matemáticas en Educación Infantil*, asignatura obligatoria de 7 créditos ECTS, que se traducen en 6 horas semanales presenciales de teoría y 3 horas semanales presenciales de prácticas, durante 5 semanas), organizada según el dispositivo clásico *clase de teoría-clase de prácticas*. La asignatura se centra en el aprendizaje por adaptación al *medio*, la Teoría de las Situaciones Didácticas y, a partir de esta, en la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos lógicos, aritméticos, espaciales y geométricos en la escuela infantil. Aun cuando se proponen muchos ejemplos y casos prácticos, la formación que reciben los futuros maestros asume en gran medida los postulados de un *paradigma monumentalista*, siendo tal vez el síntoma más evidente el que se les proporcione a los estudiantes un conjunto de respuestas recogidas en un

“temario”, junto con unas clases de *teoría* orientadas a exponer (explicar) dicho temario. Aunque se incluyen cuestiones problemáticas a las que este temario intenta dar respuesta (por ejemplo, *¿qué conocimientos lógicos se deben trabajar en la escuela infantil?*, o *¿para qué sirve el número y su designación escrita?*), el mero hecho de formularlas no implica que generen, por un lado, el sentido de los conocimientos matemático-didácticos que se exponen y, por otro lado, que consigan que el equipamiento praxeológico de los futuros maestros se desarrolle más allá del bloque tecnológico-teórico, convirtiéndose en un verdadero instrumento que informe y provoque una *praxis* profesional (como constatamos con estos mismos estudiantes en sus periodos de prácticas docentes o en la realización de sus Trabajos Fin de Grado).

Nuestra hipótesis de partida surge de la constatación de las dificultades de nuestros estudiantes para diseñar e implementar situaciones adidácticas para el aprendizaje de conocimientos lógico-matemáticos en la escuela infantil. Postulamos que una formación docente desde el *paradigma del cuestionamiento del mundo* podría conducir a una elaboración significativa del equipamiento praxeológico de los docentes, que permitiría un desarrollo integrado de su *praxis* y *logos* profesional, y dotaría a la profesión de verdaderas herramientas para afrontar sus tareas profesionales.

La formación del profesorado según el *paradigma de cuestionamiento del mundo de la profesión (PCMP)* puede ser modelizada con el esquema herbartiano (véase García, 2017). Este representa un sistema didáctico constituido por uno o varios profesores y articulado en torno al estudio de una o varias *cuestiones profesionales Q*. La comunidad de estudio, tomando en serio el estudio de esta cuestión, indagaría en el *mundo de la profesión* buscando posibles respuestas ya existentes y considerando obras ya creadas que les permitan estudiar, cuestionar, deconstruir y validar estas respuestas. Este conjunto de respuestas y obras actúan como un *medio* (en el sentido brousseauiano), potencialmente útil a la comunidad de estudio en su búsqueda de una posible respuesta *R'*.

Considerar la formación del profesorado desde este paradigma supone un doble reto. Por un lado, la identificación de *cuestiones profesionales* con suficiente poder generador para desarrollar el equipamiento praxeológico de la profesión. Por otro lado, el diseño de dispositivos que permitan a la profesión identificar y explorar, de forma productiva, dichas cuestiones (Figura 1).

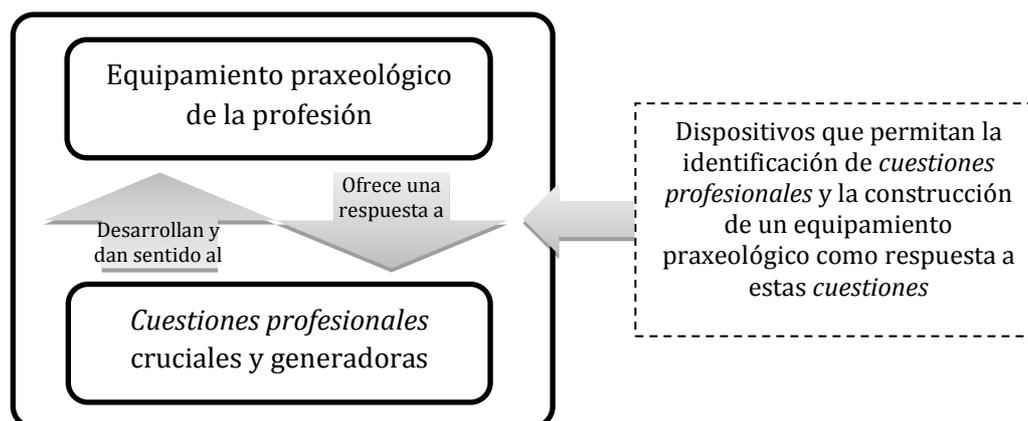


Figura 1. Doble reto de la formación del profesorado desde la TAD

En este contexto, nuestra investigación pretende explorar posibles respuestas a las siguientes cuestiones: *¿Qué dispositivos pueden ser eficaces para organizar la formación de los maestros dentro del PCMP?* *¿Cuáles son las condiciones y las restricciones que permitirían o no el uso de estos dispositivos en los sistemas actuales de formación inicial del profesorado en España?* En particular, nos planteamos los siguientes objetivos: (1) diseñar procesos de estudio basados en la estructura del *Estudio de Clases*, desde la perspectiva del *PCMP*; (2) experimentar dichos

dispositivos con alumnado en formación inicial del Grado en Educación Infantil; (3) evaluar en qué medida el uso de estos dispositivos permite una construcción más articulada y significativa del equipamiento praxeológico de la profesión; y (4) identificar condiciones y restricciones ecológicas que favorecen o dificultan el uso de estos dispositivos. En esta comunicación nos centraremos en la primera cuestión, abordando aspectos que tienen que ver con los objetivos (1), (2) y (3).

## **EL DISPOSITIVO DE *ESTUDIO DE CLASES* DESDE LA TEORÍA ANTROPOLÓGICA DE LO DIDÁCTICO**

El dispositivo de *Estudio de Clases (EC)* es una práctica para la formación inicial y continua del profesorado desarrollada en Japón durante más de 100 años, que llamó la atención en la esfera internacional a partir de los resultados del estudio TIMSS.

Sucintamente, el *EC* se puede describir como un dispositivo que permite al profesorado desarrollar su práctica y su conocimiento profesional a través del diseño colaborativo y cuidadoso de una clase, de su implementación y observación directa en el aula, y de un análisis conjunto posterior. Esbozaremos los rasgos más importantes y, hasta cierto punto, idealizados de este dispositivo, basándonos en Watanabe, Takahashi y Yoshida (2008), Doig y Groves (2011), Murata (2011), Shimizu (2014) y Fujii (2015):

1. Un *EC* parte siempre de algún tipo de inquietud por parte del profesorado, normalmente sobre el aprendizaje de sus estudiantes, que conduce a la formulación de una *pregunta de investigación*. Esta cuestión no es una formalidad, sino que debe ser tomada en serio, pues guiará las siguientes etapas, hacia la búsqueda de una posible respuesta a la misma.
2. El grupo de profesores comienza un proceso colaborativo que conduce al diseño de una intervención en el aula, y que incluye un documento detallado de cómo será esta (*plan de clase*). Esta intervención se puede apoyar en actividades ya existentes, o puede incluir el diseño de otras nuevas. En esta fase, los profesores van más allá de explorar posibles tareas, involucrándose en un verdadero proceso de investigación (*kyozaikenkyu*, en japonés), que podría incluir el análisis del currículo, de libros de texto, de otros materiales curriculares, de artículos y libros científicos, etc. El profesorado dedica tiempo y esfuerzo a anticipar cómo la intervención (*la clase*) va a funcionar y qué tipo de estrategias podrían movilizar los estudiantes. Para todo ello, el profesorado podría contar con la ayuda de uno o varios expertos (*koshi*, en japonés). El resultado es un *plan de clase*, que incluye: (i) el objetivo de la clase y su conexión con la *pregunta de investigación*; (ii) un análisis detallado de las posibles respuestas de los estudiantes, posibles errores, bloqueos, concepciones erróneas, etc.; (iii) la acción del profesor en el aula, para introducir la actividad, sostener y apoyar el trabajo de los estudiantes, comparar las respuestas de los estudiantes, y elaborar una síntesis a partir de éstas.
3. Una implementación de la *clase* por parte de un profesor del grupo, mientras que el resto observa. El profesor trata de ajustarse al *plan de clase*, aunque las circunstancias de la intervención le pueden llevar a hacer modificaciones. El resto observa la clase, centrándose en la actividad matemática de los alumnos, y no tanto en las acciones del profesor. La observación está guiada por la búsqueda de respuestas a la *pregunta de investigación*.
4. Tras la intervención, se produce una discusión grupal, centrada en las estrategias y las dificultades de los estudiantes, y conectada con la *pregunta de investigación*. El objetivo no es analizar ni cuestionar la intervención del profesor. En ocasiones, la discusión puede verse enriquecida con la intervención de un experto externo (normalmente un profesor universitario u otro profesor con experiencia).

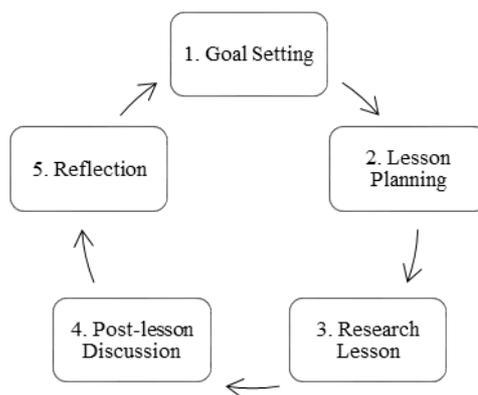


Figura 2. Etapas de un ciclo de *estudio de clases* (Fujii, 2016, p. 412)

Fujii (2016) añade una quinta etapa, que denomina “reflexión”, en la que el ciclo se documenta, el aprendizaje profesional se consolida, y nuevas cuestiones podrían emerger (Figura 2). En esta etapa se elabora un informe en el que se incluyen la *pregunta de investigación*, el *plan de clase*, datos de los estudiantes recogidos en la observación de la implementación y una reflexión sobre lo que se ha aprendido.

Desde la TAD, Winsløw (2011) y Miyakawa y Winsløw (2013) han propuesto una primera reinterpretación del *EC*, basándose en las nociones de *sistema didáctico* (Brousseau, 2002) y de *infraestructura matemática y didáctica* (Chevallard, 2009). Así, Winsløw (2011) considera que cuando los profesores planifican una clase, la observan, o cuando discuten *a posteriori*, forman parte de diferentes sistemas didácticos, que denomina, respectivamente, *sistema predidáctico* (PrS), *sistema didáctico de observación* (DoS) de un *sistema didáctico* (DS), y *sistema post-didáctico* (PoS). El *EC* integra, a lo largo del tiempo, estos cuatro sistemas didácticos. Por ello, Winsløw (2011) propone referirse al mismo como un *sistema paradidáctico*, en el que los profesores comparten prácticas y conocimiento sobre diferentes *sistemas didácticos*, que se convierten en objeto de estudio, usando diferentes artefactos (Figura 3).

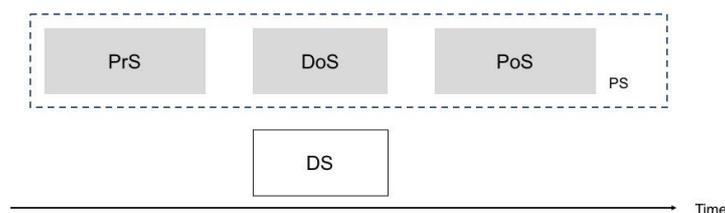


Figura 3. *Estudio de clases* como sistema paradidáctico (Winsløw, 2011)

Así pues, en este *sistema paradidáctico*, la formulación de una *pregunta de investigación* y el *diseño de una clase*, forman parte del PrS; la *implementación de la clase* forma parte del DoS; y la *discusión posterior* a la implementación y la *reflexión* forman parte del PoS.

La existencia de un *sistema didáctico* provoca la necesidad de una *infraestructura matemática y didáctica* (Chevallard, 2009), que incluye un conjunto de praxeologías matemáticas y didácticas, así como las condiciones que las afectan y hacen posible que vivan en una institución determinada. De manera análoga, la existencia del *sistema paradidáctico* del *EC* hace necesario el desarrollo de una *infraestructura paradidáctica*, que fijará las condiciones y las restricciones que condicionan al *sistema paradidáctico* en sus diferentes fases.

A partir de esta primera reinterpretación del *EC*, formulamos, como hipótesis de trabajo, vinculada con la hipótesis general descrita anteriormente, que este dispositivo podría ofrecer un marco de referencia para organizar la formación del profesorado desde el *PCMP*.

## **UNA EXPERIENCIA DE ESTUDIO DE CLASES CON PROFESORADO DE EDUCACIÓN INFANTIL EN FORMACIÓN INICIAL**

En este apartado introduciremos algunos aspectos del trabajo que estamos llevando a cabo para crear una posible *infraestructura paradidáctica* para la formación inicial del profesorado de Educación Infantil, desde el *PCMP*, y a través del dispositivo del *EC*.

Desde el punto de vista metodológico, presentamos aquí un primer estudio exploratorio, llevado a cabo con alumnado del grado en Educación Infantil. Por un lado, usaremos como herramientas de análisis los diferentes *sistemas didácticos* que integran un proceso de *EC* según la TAD, exponiendo en qué sentido hemos ido construyendo esta *infraestructura* atendiendo a los diferentes *sistemas didácticos* (PrS, DoS y PoS) que aparecen, así como al *sistema didáctico* (DS) que se desea producir. Por otro lado, la noción de equipamiento praxeológico de la profesión (modelo de la TAD para describir y cuestionar el conocimiento del profesor), intentando identificar vínculos entre el trabajo realizado en cada *sistema didáctico* y el desarrollo del citado equipamiento praxeológico.

Los datos provienen de una experiencia piloto llevada a cabo durante el curso 2016-17 con 48 estudiantes del Grado en Educación Infantil, dentro de una asignatura optativa de 4º curso. Estos estudiantes ya habían cursado la asignatura de 3º curso *Didáctica de las Matemáticas en Educación Infantil* que, como ya hemos comentado, asume en gran medida los postulados del *paradigma monumentalista*. Con la ayuda de varios formadores, ocho grupos de *EC* trabajaron durante 7 semanas, aproximadamente, a razón de 3 horas de clases presenciales por semana, en la identificación de una *cuestión profesional* sobre aprendizajes numéricos en la escuela infantil y en el diseño de una intervención en el aula, recogida en un *plan de clase* detallado. Posteriormente, cada grupo tuvo la oportunidad de implementar su *plan de clase* en un aula real de Educación Infantil de un colegio público, habiendo recibido previamente información sobre las competencias matemáticas del alumnado. Tras el análisis y la discusión posterior a la *clase*, los grupos pudieron efectuar modificaciones en sus *planes de clase* (aproximadamente, durante 3 semanas de clases presenciales) y conducir una segunda *clase de investigación*. Durante el proceso, los estudiantes fueron recogiendo su trabajo en actas semanales. Además, en cada grupo, las dos *clases de investigación* fueron grabadas en vídeo, y las discusiones posteriores en audio. Para terminar, se les pidió un informe final en el que valorasen en qué grado habían sido capaces de dar respuesta a la *cuestión de investigación* que se habían planteado y qué impacto tuvo el proceso de *EC* en el que estuvieron inmersos en su desempeño como futuros maestros de Educación Infantil (otras 2 semanas, aproximadamente). Por último, se constituyeron grupos de discusión en los que los maestros en formación expusieron los retos a los que se tuvieron que enfrentar a lo largo de todo el proceso de *EC*, cómo superaron las dificultades que entrañaba cada una de las fases del proceso, qué aprendizajes habían logrado, o qué bondades podían destacar del dispositivo de *EC*, entre otras cuestiones.

### **El sistema didáctico a producir (DS)**

Winsløw (2011) considera que una *infraestructura paradidáctica* debe ser analizada en conexión con el *sistema didáctico* (DS) que intenta producir.

Así, asumimos que un componente esencial de la *infraestructura paradidáctica* es la *infraestructura matemático-didáctica* del *sistema didáctico* que se desea producir. En nuestro estudio, el DS que se desea producir sería uno organizado según los modelos epistemológicos y didácticos de la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 2002). Radford (2008) los resume en los siguientes términos: (1) el conocimiento resulta como la solución “óptima” a una cierta

situación o problema; (2) aprender es, en consonancia con la epistemología genética de Piaget, una forma de adaptación cognitiva; (3) para cada conocimiento matemático existe una familia de situaciones que le dan sentido, significado (al aparecer este conocimiento como la mejor estrategia posible ante dichas situaciones); (4) para el aprendizaje, es necesario que los estudiantes se enfrenten de forma autónoma a las situaciones planteadas.

En el caso de nuestra investigación, con maestros en formación inicial y para la enseñanza de los primeros conocimientos numéricos y aritméticos en la escuela infantil, asumimos que los elementos esenciales de esta *infraestructura matemático-didáctica* están disponibles, al haber sido estudiados en un curso anterior, y al contar los estudiantes con documentos concretos sobre la Teoría de las Situaciones Didácticas, las diferentes situaciones fundamentales y ejemplos de situaciones adidácticas concretas. El estudio exploratorio nos permitió constatar que el hecho de que los estudiantes tuviesen acceso a dicha *infraestructura* no implicaba necesariamente, como señalábamos al comienzo de esta comunicación, que fuesen capaces de ponerla en funcionamiento para generar los DS pretendidos. De hecho, fue este fenómeno el que nos condujo a explorar el uso del *EC* como dispositivo para mejorar la formación del profesorado.

### **El sistema predidáctico (PrS)**

En este sistema, los estudiantes para maestro deben afrontar tareas profesionales diversas. Aun pudiendo existir otras, las más relevantes son: la *tarea de formular una pregunta de investigación*, la *tarea de indagar* (sobre el currículo, sobre materiales de enseñanza, sobre el aprendizaje de los alumnos...) y la *tarea de elaborar un plan de clase* (o propuesta de intervención en el aula).

Con la ayuda de los formadores (profesorado universitario), se fueron perfilando diferentes tipos de *preguntas de investigación*: sobre el significado o la “razón de ser” de los conocimientos matemáticos; sobre las estrategias de los niños y su posible evolución; o sobre el diseño de *medios* adidácticos y la gestión de variables didácticas para provocar determinados aprendizajes. Por ejemplo, un grupo llegó a formular la siguiente cuestión: *¿El uso del conteo en algunos contextos escolares garantiza que el niño haya aprendido a movilizar el número natural-cardinal con sentido (para medir y producir una colección), o sólo cuenta cuando se le pide que lo haga (o cuando él cree que debe hacerlo)?*

La *tarea profesional de indagación* se simplificó de forma deliberada, facilitándoles a los futuros maestros, por un lado, la descripción de las situaciones fundamentales que necesitasen (que supuestamente debían conocer) y, por otro lado, posibles variables didácticas a gestionar y posibles estrategias que podrían movilizar los niños.

Finalmente, la *tarea de elaborar un plan de clase* también supuso un reto mayor. No hay espacio para entrar aquí en detalle, pero identificamos como puntos cruciales a los que prestar mayor atención: (1) la elección del *medio* material y su estructuración para que sea adidáctico; (2) la formulación precisa y adaptada al alumnado de Educación Infantil de las consignas; (3) la anticipación de las posibles estrategias que pueden movilizar el alumnado de Educación Infantil; (4) la toma de decisiones sobre las variables didácticas para ir generando diferentes “juegos” o “fases” que provocasen una evolución determinada en las estrategias de los niños.

En nuestra experiencia piloto, observamos, por un lado, la gran dificultad que tienen los estudiantes para problematizar su práctica profesional y para identificar *cuestiones profesionales cruciales*. Y, por otro lado, sus dificultades para diseñar *planes de clase* conectados con su *cuestión profesional*, adaptados al alumnado de Educación Infantil, y que propongan una secuencia equilibrada y articulada de situaciones adidácticas que den lugar a la emergencia de ciertas estrategias y a su evolución en una determinada dirección.

En otro artículo, en revisión, nos preguntamos con qué herramientas se construyen estas *cuestiones*, formulando la hipótesis de que estas dependen de los modelos epistemológicos y didácticos que el

grupo de *EC* asume. Desde esta perspectiva, la posibilidad misma de llevar a cabo con éxito esta tarea estará fuertemente ligada a la disponibilidad de la *infraestructura matemático-didáctica* correspondiente, y a la capacidad de hacerla funcionar. En consecuencia, podemos considerar que las dificultades anteriores son manifestación de una construcción deficiente de la *infraestructura matemático-didáctica* a través del dispositivo *monumentalista* “*clase de teoría-clase de prácticas*”.

Por otro lado, cabe destacar que la intervención de los educadores, en el papel de expertos externos (*koshi*), fue crucial dentro de este sistema predidáctico, especialmente durante la tarea de formular la pregunta de investigación, lo que abre la puerta a cuestionar en qué medida esta intervención de los expertos afecta al proceso de *EC* y a los resultados del mismo.

### **El sistema didáctico de observación (DoS)**

En este sistema didáctico, aunque llamado por Winsløw (2011) de “observación”, confluyen, al menos, dos tareas profesionales diferentes: (1) la que ejecuta el encargado de implementar el *plan de clase* en un aula real, activando para ello las praxeologías matemáticas y didácticas recogidas en el *plan de clase*, pero al mismo tiempo tomando las decisiones que considera necesarias u oportunas, según las contingencias del momento; (2) la tarea propia de observar la evolución de la intervención, tratando de identificar cómo los estudiantes se adaptan a las situaciones propuestas, qué tipo de estrategias movilizan, qué dificultades y bloqueos surgen, cómo los superan (si son capaces), y a la vez recopilando datos para dar respuesta a la *pregunta de investigación*.

Nuestra experiencia, de nuevo, puso de manifiesto aspectos problemáticos sobre los que profundizar: (1) la elaboración poco detallada de los *planes de clase* condujo a incertidumbres importantes en momentos cruciales de la implementación (por ejemplo, sobre cómo introducir una situación, o sobre qué valores dar a ciertas variables didácticas para generar la siguiente “fase” en una secuencia de situaciones); (2) la evolución inesperada de los niños ante la situación (bien por una deficiente anticipación de las posibles estrategias que estos movilizarían, bien por otros motivos) también generó dificultades en el estudiante que hacía de maestro en el aula, al tener que tomar decisiones *in situ*; (3) la observación de los niños no era una tarea menor, aun cuando se disponía del *plan de clase*, como referencia, y de tablas de observación.

### **El sistema postdidáctico (PoS)**

La actividad de los futuros maestros en este sistema post didáctico está fuertemente conectada con la anterior. De hecho, según la literatura ya citada en torno al *EC*, la tarea de *discutir sobre lo acontecido en la experimentación* debe llevarse a cabo justo al acabar la clase experimental.

En este sistema, lo importante no es describir lo que pasó, sino analizar el desarrollo de la experimentación, teniendo como referencia la pregunta de investigación a la que se desea dar respuesta. Es un momento clave en el que *praxis* y *logos* profesional se integran y articulan, contribuyendo al potencial desarrollo del equipamiento praxeológico de los maestros en formación implicados.

En nuestra experiencia piloto, observamos una vez más dificultades en los futuros maestros para ir más allá de lo anecdótico, y profundizar en un verdadero análisis. No queremos decir con ello que no surgiesen discusiones interesantes sobre las praxeologías matemáticas y didácticas puestas en acción durante la clase experimental, sino que estas fueron escasas y poco profundas.

Hay varias razones que pueden explicar este hecho. Por un lado, la dificultad para observar y registrar lo que acontece durante la clase experimental (véase el apartado anterior). Por otro lado, un desarrollo insuficiente de la *infraestructura matemático-didáctica* del grupo, a la que ya nos hemos referido con anterioridad.

A lo largo del trabajo con los 8 grupos de *EC* (2 ciclos por grupo), se probaron diferentes formas de organizar estas discusiones. Así, se probó a hacerlas justo tras la clase experimental o dejando unos

días de margen para que los estudiantes reflexionaran a partir de las notas tomadas, no detectando, en principio, una gran diferencia en el análisis que llevaban a cabo. Para estimular el análisis y centrarlo en la pregunta de investigación, se les proporcionó un vídeo de la clase experimental al final de cada uno de los ciclos, y se les pidió que, tras su visionado, discutiesen y elaborasen un informe. Estos informes no evidencian, por ahora, una mejora significativa en su capacidad de análisis de la actividad matemática y didáctica acaecida en el aula, ni en su capacidad para vincular los fenómenos observados con la pregunta de investigación.

## CONCLUSIONES

En esta comunicación hemos presentado los primeros pasos de una investigación que pretende explorar dispositivos para la formación inicial del profesorado a partir del *paradigma del cuestionamiento del mundo*. El origen de esta investigación está en las limitaciones observadas, como formadores de maestros, en nuestra forma de organizar la formación inicial a través del dispositivo tradicional “*clase de teoría-clase de prácticas*”, que puede ser interpretada como más cercana a los postulados del *paradigma de la visita de las obras*.

En concreto, hemos elegido el dispositivo del *EC* porque consideramos que pone el acento en la formulación de cuestiones problemáticas y en procesos de indagación y experimentación en el aula y, por tanto, es *a priori* consistente con el paradigma que deseamos hacer vivir.

Tras la reformulación del dispositivo dentro del marco de la TAD, hemos descrito algunos aspectos de un trabajo en curso en el que se han diseñado y experimentado ciclos de *EC* con futuros maestros de Educación Infantil (objetivos 1 y 2). Nuestra primera experiencia piloto ha puesto de manifiesto, por un lado, el papel crucial que juega la *infraestructura matemático-didáctica* disponible en los grupos de *EC* y, por otro lado, ha permitido hacer emerger la complejidad de las tareas profesionales a las que los estudiantes para maestro se deben enfrentar.

En una primera aproximación, podemos interpretar que las dificultades observadas en los maestros en formación para abordar determinadas tareas profesionales (como la de formular una cuestión de investigación, desarrollar un *plan de clase*, implementarlo en un aula real, observar la actividad matemática del alumnado de Educación Infantil, o reflexionar sobre el proceso de estudio observado) están íntimamente ligadas, aunque no de forma exclusiva, a un desarrollo insuficiente de su equipamiento praxeológico a través de un dispositivo tradicional (clase de teoría-clase de prácticas) de claro corte *monumentalista*.

Sin embargo, consideramos que el mero hecho de enfrentar a los maestros en formación a estas tareas y de que, a pesar de las dificultades y de los errores, hayan podido llevarlas a cabo, ya implica una cierta evolución en su equipamiento praxeológico (objetivo 3). Así se desprende de las opiniones expresadas por los propios maestros en formación en la parte final de la experimentación.

No obstante, somos conscientes de que hace falta un estudio más sistemático y profundo de esta evolución. Para ello, se han diseñado unos instrumentos de diagnóstico (cuestionarios sobre autoeficacia percibida en las tareas profesionales asociadas con el diseño e implementación en el aula de situaciones adidácticas), que fueron administrados antes y después de los ciclos de *EC* (y también a un grupo control). Los resultados de los mismos, aún en proceso de análisis, nos permitirán determinar hasta qué punto el *EC* permite un desarrollo integrado y con sentido del equipamiento praxeológico de la profesión, dando así una posible respuesta más precisa a nuestro problema de investigación.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del contrato predoctoral para la Formación de Profesorado Universitario FPU014/06496 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).

## Referencias

- Bosch, M. y Gascón, J. (2009). Aportaciones de la teoría antropológica de lo didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en educación matemática XIII* (pp. 89-113). Santander: SEIEM.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Springer.
- Chevallard, Y. (2009). La TAD face au professeur de mathématiques. *Comunicación en el Seminario DiDiST, 29 de abril, 2009*. Toulouse.
- Chevallard Y. (2015) Teaching Mathematics in Tomorrow's Society: A Case for an Oncoming Counter Paradigm. En S. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 173-187). Cham, Suiza: Springer.
- Cirade, G. (2006). *Devenir professeur de mathématiques : entre problèmes de la profession et formation en IUFM. Les mathématiques comme problème professionnel* (Tesis doctoral). Université de Provence.
- Doig, B. y Groves, S. (2011). Japanese Lesson Study: Teacher Professional Development through Communities of Inquiry. *Mathematics Teacher Education and Development*, 13(1), 77-93.
- Fujii T. (2015). The Critical Role of Task Design in Lesson Study. En A. Watson y M. Ohtani (Eds.), *Task design in mathematics education* (pp. 273-286). Cham, Suiza: Springer.
- Fujii, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of Lesson Study. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 411-423.
- García, F. J. (2017). Modificación de las praxeologías didácticas del profesorado: un programa de desarrollo profesional en torno al aprendizaje por investigación. En G. Cirade et al. (Eds.), *Évolutions contemporaines du rapport aux mathématiques et aux autres savoirs à l'école et dans la société* (pp. 529-556). Recuperado de <https://citad4.sciencesconf.org/data/pages/ActesCITAD4.pdf>
- Miyakawa, T. y Winsløw, C. (2013). Developing mathematics teacher knowledge: the paradidactic infrastructure of "open lesson" in Japan. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(3), 185-209.
- Murata, A. (2011). Introduction: conceptual overview of lesson study. En L. Hart, A. Alston y A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 1-12). Dordrecht: Springer.
- Radford, L. (2008). Theories in mathematics education: a brief inquiry into their conceptual differences. *Comunicación en el ICME 11, Survey Team 7, 6-13 de julio, 2008*. Monterrey, México. Recuperado de: [http://www.luisradford.ca/pub/31\\_radfordicmist7\\_EN.pdf](http://www.luisradford.ca/pub/31_radfordicmist7_EN.pdf)
- Ruiz-Higueras, L. y García, F. J. (2010). Didáctica de las Matemáticas y Formación de Maestros. En A. Bronner et al. (Eds.), *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action* (pp. 171-213). Montpellier: Université de Montpellier.
- Ruiz-Olarría, A. (2015). *La formación matemático-didáctica del profesorado de secundaria: De las matemáticas por enseñar a las matemáticas para la enseñanza* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid.
- Ruiz-Olarría, A., Sierra, T. A., Bosch, M. y Gascón, J. (2014). Las Matemáticas para la Enseñanza en una Formación del Profesorado Basada en el Estudio de Cuestiones. *Bolema*, 28(48), 319-340.
- Shimizu, Y. (2014). Lesson study in mathematics education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 358-360). Dordrecht: Springer.
- Watanabe, T., Takahashi, A. y Yoshida, M. (2008). Kyozaikenkyu: A critical step for conducting effective lesson study and beyond. En F. Arbaugh y P. M. Taylor (Eds.), *Inquiry into Mathematics Teacher Education* (Vol. 5, pp. 131-142). Association of Mathematics Teacher Educators (AMTE). Monograph Series.
- Winsløw C. (2011). A Comparative Perspective on Teacher Collaboration: The Cases of Lesson Study in Japan and of Multidisciplinary Teaching in Denmark. En G. Gueudet, B. Pepin y L. Trouche (Eds.), *From Text to 'Lived' Resources* (pp. 291-304). Dordrecht: Springer.