

# UN MODELO DOCENTE PARA LA FORMACIÓN EN GEOMETRÍA DE MAESTROS EN EDUCACIÓN INFANTIL

Miguel R. Wilhelmi (miguelr.wilhelmi@unavarra.es)  
Eduardo Lacasta (elacasta@unavarra.es)  
Universidad Pública de Navarra

## RESUMEN

Los estudiantes de Maestro en Educación Infantil manifiestan un modelo epistemológico de las matemáticas que identifica “saber matemáticas” con la resolución de problemas mediante algoritmos y fórmulas. En este trabajo se muestra una experiencia cuyo objetivo es la deconstrucción de este modelo para la construcción posterior de un modelo docente que sitúe a las matemáticas en una perspectiva global de formación en EI.

## ABSTRACT

*The students for kindergarden teacher have an epistemic model of mathematics according to which “to know mathematics” consists in solving problems by means of mathematical algorithms and formulas. In this paper, we show an empirical research whose objective is the de-construction of this model, for later construction of a teacher model which places mathematics in a global perspective of kindergarden education.*

---

## INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA XI

Miguel R. Wilhelmi y Eduardo Lacasta (2007). UN MODELO DOCENTE PARA LA FORMACIÓN EN GEOMETRÍA DE MAESTROS EN EDUCACIÓN INFANTIL, pp. 315-324.

## MODELOS EPISTEMOLÓGICOS Y DOCENTES

La formación en didáctica de las matemáticas del profesorado es compleja. Y aún lo es más en la especialidad de Educación Infantil (EI), en la que los conocimientos lógico-matemáticos implicados son muy elementales, lo que dificulta al maestro refugiarse en una formación predominantemente matemática: es obligada la referencia a principios didácticos. Kirova y Bhargava (2002) muestran cómo el desarrollo profesional de una maestra está condicionado por “la necesidad de un fuerte sistema conceptual que tome en consideración las características del desarrollo de los niños y que indique los ambientes que fomentan sus capacidades matemáticas naturales”. Según Briand et al. (2004) los “ambientes” no son otra cosa que situaciones de enseñanza en las cuales el conocimiento matemático se utiliza como instrumento en la realización de una tarea.

Asimismo, el *principio de globalización de la enseñanza* en EI, según el cual el currículo debe ser orientado no tanto a la consecución de contenidos conceptuales o de procedimiento específicos de un área, sino al desarrollo integral y armónico de los niños, y a procurar los aprendizajes que contribuyen y hacen posible dicho desarrollo (MEC, 2007), tiene una especial incidencia y su traslación mecánica a la formación dificulta el trabajo específico en matemáticas.

En la formación de maestros en EI no es suficiente trabajar detenidamente sobre los principios teóricos y los contenidos de los diseños curriculares y sobre sus aplicaciones finales al aula (materiales y fichas escolares). Además de las preguntas a las que el currículo debe dar respuesta (“¿qué, cuándo, cómo enseñar? y ¿qué, cómo y cuándo evaluar?”), debemos estudiar las posibles respuestas a otros interrogantes, no todos incluidos en los anteriores, como por ejemplo: ¿Cómo aprenden matemáticas los alumnos y qué transformaciones experimentan los saberes matemáticos en la enseñanza? ¿Qué papel juega la experiencia? O, en la EI: ¿Qué relación hay entre la actividad numérica y las actividades puramente lógicas? ¿Cómo abordar los problemas espaciales? ¿Qué geometría enseñar y qué materiales se dispone para ello?, etc.

Responder a estas cuestiones supone, por un lado, revisar de manera crítica el *modelo epistemológico* de las matemáticas dominante en la institución “EI”, esto es, la manera compartida de interpretar y describir el saber matemático y la actividad matemática en dicha institución y, por otro lado, relacionar dicho modelo con el *modelo docente* o forma de organizar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para EI. Es nuclear la identificación y descripción de procesos de construcción y comunicación de conocimientos y saberes basados en situaciones, que permitan valorar las prácticas docentes que contemplan la reproducción de fichas como la forma privilegiada de gestión del conocimiento en EI. En este sentido, diversos autores (Thomas, Mulligan y Goldin, 2002; Briand, Loubet, Salin, 2004; De Castro y Escorial, 2007; etc.) aportan datos empíricos y sustento teórico para el análisis de situaciones de enseñanza “no convencionales” (esto es, no estructuradas en forma de ficha).

## HACIA UN “NUEVO” MODELO EPISTEMOLÓGICO

Para las estudiantes<sup>1</sup> de EI prevalece la siguiente máxima: “puesto que hacer matemáticas consiste en resolver problemas por algoritmos y fórmulas y estos no pueden ser explicados a los niños, entonces la enseñanza de las matemáticas en la EI debe reducirse a una colección mínima de tareas sencillas”. Este *modelo epistemológico centrado en técnicas aisladas y terminadas de resolución de problemas* (ME-T), heredado en esencia de la experiencia personal como alumnas, queda descrito por un método estereotipado de producción de respuestas a cuestiones matemáticas, que restringe el tipo de tareas pertinentes en la EI.

<sup>1</sup> La casi totalidad de estudiantes de Maestro en la especialidad de Educación Infantil son mujeres, por ello utilizaremos el género femenino de manera generalizada en todo el artículo.

El profesor universitario se ve obligado entonces a *deconstruir*<sup>2</sup> este ME, como paso previo a la enseñanza de conocimientos matemáticos, didácticos y técnicos específicos, que las futuras maestras necesitarán para el diseño e implementación de procesos de desarrollo de competencias matemáticas en los niños de EI. La cuestión profesional que se plantea es: ¿cómo realizar esta deconstrucción de manera que se establezcan las bases para el aprendizaje posterior de los conocimientos pretendidos?

Esta deconstrucción se apoya necesariamente en:

- Un *afrontamiento psicológico* (Epstein, 1994)<sup>3</sup>, que sirva de mediador entre el rechazo y estrés que provocan las matemáticas en muchas de las estudiantes y sus consecuencias en la resolución de problemas.
- El análisis crítico del modelo docente (MD) predominante en la EI, que implica plantear cuestiones tales como: “cómo responder con la ayuda de conocimientos anteriores, cómo comprender y construir un conocimiento nuevo, cómo aplicar conocimientos previos y reconocer cuestiones, etc.” (Brousseau, 1998, 65).

En toda situación de enseñanza es preciso tomar en consideración el uso informal e intuitivo de nociones y procesos matemáticos en los niños de 3 a 5 años (Baroody, 2000), esto es, sus *estrategias de base, conocimientos implícitos, conceptos y teoremas en acto* (Brousseau, 1998), así como las estrategias sociales (Vygotsky, 1978).

En este trabajo mostramos una experiencia que busca la deconstrucción del ME-T de las matemáticas de las estudiantes de maestro en EI y la determinación de un ME basado en la modelización del saber mediante situaciones (Brousseau, 1998).

Los modelos epistemológico (ME) y docente (MD) hacen referencia a dos ámbitos distintos, sin embargo, el ME tiene una clara incidencia sobre el MD. Albertín y Zufiurre (2005) sostienen la tesis según la cual los elementos implícitos del currículum (Apple, 1986) para la formación del profesorado son de vital importancia en su práctica docente por lo que es relevante analizar cómo y qué modelos de actuación adquieren los maestros. La descripción y elaboración de situaciones tiene sentido en la formación como principio de análisis de las prácticas institucionales y como medio de actuación en las instituciones.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### Contexto educativo

La experiencia tiene lugar con 49 estudiantes (46 mujeres y 3 varones) de Maestro en EI, en el marco de una asignatura de didáctica de la matemática de tercer curso de 30 horas (3 créditos) de duración.

### Objetivo

En coherencia con la cuestión profesional planteada, el objetivo principal del proceso instruccional es la deconstrucción del ME-T para la geometría<sup>4</sup>, predominante entre las es-

2 *Deconstruir*: Deshacer analíticamente los elementos que constituyen una estructura conceptual (RAE, 2001).

3 La teoría cognitiva-empírica de Epstein (1994) se apoya en los presupuestos clásicos de Lazarus y Folkman (1986), que determinan como tipos de afrontamiento el *procesamiento automático* (rápido, relativamente inflexible, con exigencias mínimas de atención y puede activarse sin intención ni conciencia) y el *procesamiento controlado* (deliberado, altamente flexible y adaptable con el propósito de afrontar las demandas).

4 Como material didáctico de referencia para la elaboración de situaciones de enseñanza de la geometría se ha utilizado Martínez y Rivaya (1989).

tudiantes de EI, para sustituirlo por un ME más flexible, desvinculado de conocimientos técnicos complejos y adaptado a la futura función docente de las estudiantes. Nuestra concepción constructivista del aprendizaje, en clara consonancia con la Teoría de Situaciones (Brousseau, 1998), debe estar precedida por un modelo epistemológico de las matemáticas donde la actividad matemática esté generada por los modelos implícitos que los niños tengan sobre los objetos matemáticos “a enseñar”.

El objetivo señalado se ha concretado en la elaboración de situaciones de enseñanza modelizadas mediante “esquemas” (ver anexo) que explicitan el papel de la maestra en el aula, la actividad de los niños y la función de las matemáticas como instrumento en la resolución de problemas.

### Descripción del proceso instruccional

En la tabla 1 se muestra una descripción del proceso instruccional con indicación del tiempo dedicado a cada actividad.

Actividad	Descripción	Horas
Sesiones teóricas	Introducción de conocimientos matemáticos, didácticos y técnicos para la geometría a través del análisis de situaciones	8
Trabajo en grupo	Realización de <i>esquemas</i> de situaciones para la enseñanza de la geometría en EI	16
Sesiones con ordenador	Uso y análisis de las aplicaciones matemáticas del recurso educativo “Fantasmín” ( <a href="http://ares.cnice.mec.es/infantil/">http://ares.cnice.mec.es/infantil/</a> )	4
Trabajo individual	Análisis teórico de situaciones de enseñanza y elaboración de una propuesta de enseñanza (según el <i>esquema</i> )	2

Tabla 1. Descripción del proceso instruccional

Además, las estudiantes han debido realizar un trabajo grupal, fuera de las clases presenciales, para completar los *esquemas* de situaciones. Los *esquemas* han sido remitidos a través de la plataforma *e-learning* BLS-WebCT, lo que nos ha permitido un registro informático de los mismos.

## RESULTADOS

### Esquemas o trabajos grupales

En la tabla 2 se puede ver la distribución de calificaciones obtenidas por las estudiantes ( $n = 49$ ) en la descripción de seis situaciones según el esquema del anexo.

Calificación	S1	S2	S3	S4	S5	S6
3 (muy bien)	10	25	23	14	36	42
2 (bien)	32	10	25	34	3	6
1 (presentado)	6	13	0	0	6	0
0 (no presentado)	1	1	1	1	4	1
Media	2,05	2,21	2,43	2,25	2,45	2,82

Tabla 2. Distribución de calificaciones de las estudiantes ( $n = 49$ ) en los *esquemas*

### Trabajos individuales

Los trabajos individuales muestran tres comportamientos tipo.

1. *Proposición de una situación de enseñanza pertinente*. Se propone una situación donde el conocimiento matemático juega un papel acorde a la EI. Por ejemplo, una situación para la introducción del área mediante la comparación de tamaños y el recuento de *gometes* (unidad de medida).
2. *Malentendido fundamental de un conocimiento matemático*. Un conocimiento matemático es comprendido de manera “común”. Por ejemplo, la noción de traslación es comprendida según un sentido “psicológico” (traslación de conocimientos) o según un sentido “sensorial” (reconocimiento de figuras en la realidad).
3. *Modelo epistemológico técnico (ME-T)*. Se plantea una situación fundamentada en la introducción o desarrollo de una noción o proceso matemático sin tener en cuenta el nivel educativo. Por ejemplo, proponer la enseñanza de relaciones entre triángulos ¡apoyándose en el teorema de Pitágoras!...

En la Tabla 3 se puede ver la distribución de respuestas a los trabajos individuales según estos 3 criterios y uno adicional, a saber, “proposición de una situación de enseñanza pertinente, pero con claras deficiencias de diseño que la hacen inviable”. Asimismo, se indica el número de estudiantes que no presentan los trabajos.

Criterio	Trabajo 1	Trabajo 2
Proposición pertinente	11 (22,45%)	34 (69,39%)
Proposición pertinente, con deficiencias de diseño	12 (24,49%)	5 (10,21%)
Malentendido fundamental	10 (20,41%)	5 (10,21%)
Modelo epistemológico técnico (ME-T)	12 (24,49%)	4 (8,17%)
No presentado	4 (8,17%)	1 (2,05%)

Tabla 3. Distribución de respuestas a los trabajos individuales

### Encuesta de opinión anónima

La encuesta está constituida por 21 preguntas de opinión distribuidas de la siguiente manera: 18 cuestiones objetivas con una escala numérica de valoración (*escala Likert*) y 3 cuestiones abiertas. Las 18 preguntas del cuestionario de opinión con escala Likert son conforme a los criterios esenciales enunciados por Dalenius (Biemer y Lyberg, 2003, 2–4). La escala considerada ha sido: 1, nada de acuerdo; 2, poco de acuerdo; 3, medianamente de acuerdo; 4, bastante de acuerdo; 5, totalmente de acuerdo.

El cuestionario es propuesto a todo el grupo una vez terminado el proceso instruccional. La tasa de respuesta (70%) supera el mínimo exigible, asegurando la calidad con relación al aspecto particular de la *no-respuesta* (Sánchez, 2000).

En la tabla 4 aparecen únicamente las cuestiones relacionadas con la influencia de la enseñanza en el ME de las estudiantes sobre la geometría y sus descriptores: frecuencia, tanto por ciento (%), mediana o valor escalar (ve) y coeficiente de ambigüedad (CA).

Cuestiones	Valoración (%)					VE	CA
	1	2	3	4	5		
Los objetivos propuestos han sido interesantes	2 (5.9)	4 (11.8)	12 (35.3)	14 (41.2)	2 (5.9)	3.42	1.33
Considero que el curso es importante para la práctica docente	2 (5.9)	4 (11.8)	10 (29.4)	12 (35.3)	6 (17.7)	3.58	1.54
El curso me ha aportado ideas nuevas sobre las matemáticas	2 (5.9)	6 (17.6)	6 (17.6)	12 (35.3)	8 (23.5)	3.75	1.87
Me hubiera gustado poder avanzar más, que el curso hubiera sido más largo	4 (11.8)	6 (17.6)	2 (5.9)	12 (35.3)	10 (29.4)	3.92	2.40

Tabla 4. Descriptores de las cuestiones de opinión

La valoración de las respuestas objetivas (tabla 4) queda refrendada por las respuestas dadas por las estudiantes a la pregunta abierta “¿qué es lo que más te ha interesado, agrado, impactado, etc. del curso?”. Dos grandes tipos de respuestas:

- *Relación de las matemáticas con la práctica docente*: “me ha interesado la realización de diferentes situaciones matemáticas para la enseñanza de diferentes aspectos matemáticos a los niños”, “es la primera materia en la que he visto cómo trabajar e incorporar la teoría del aprendizaje significativo”, “he conocido otra forma de enseñar matemáticas a niños de EI”, etc.
- *Modelo epistemológico de las matemáticas*: “al hacer los esquemas hemos podido analizar fases del proceso de aprendizaje de las matemáticas que hasta ahora no éramos conscientes”, “la metodología utilizada me ha impresionado; creo que es una buena forma para aprender las matemáticas”, “he conocido otro punto de vista sobre la forma de trabajar las matemáticas”, etc.

### BREVE DISCUSIÓN

El modelo docente de maestra en EI competente en matemáticas ha sido el resultado de una actividad estructurada en términos de situaciones de enseñanza. Las sesiones teóricas y el trabajo en grupo dirigido por el profesor han posibilitado la aceptación de la posibilidad de enseñar matemáticas “no convencionales” (mediante fichas estereotipadas) en las aulas de EI. La evolución de los aprendizajes matemáticos, didácticos y técnicos ha sido gradual (tablas 2 y 3) y, en líneas generales, satisfactorio según los criterios de enseñanza pretendidos y el diseño de evaluación (tabla 5).

En la tabla 2 se observa que la S4 ha supuesto un cambio de tendencia en el comportamiento medio de la clase. El hecho de que el número de trabajos con calificación 3 (“muy bien”) y la media de calificaciones descienda de S3 a S4 quedan explicados por:

1. *Los conocimientos matemáticos involucrados*. El objetivo del S4 era la introducción, mediante gomas elásticas, de las figuras geométricas. El análisis clínico de las respuestas y la discusión en clase posterior reveló la necesidad de incidir en la enseñanza de co-

nocimientos geométricos de base (punto, línea, superficie; líneas y superficies cerradas; regiones y fronteras, etc.).

2. *El sistema de calificación seguido*, paulatinamente más exigente según el proceso instruccional iba avanzando. En la tabla 5 se da el número de apartados incorrectos admitidos para la obtención de una determinada calificación en los diversos *esquemas*.

Calificación	S1	S2	S3	S4	S5	S6
3 (muy bien)	0-8	0-7	0-6	0-4	0-3	0-2
2 (bien)	9-11	8-10	7-9	5-7	4-6	3-4
1 (presentado)	12 o más	11 o más	10 o más	8 o más	7 o más	5 o más

Tabla 5. Apartados incorrectos y asignación de calificaciones

Las opiniones dadas por las estudiantes permiten afirmar que se ha producido un desplazamiento en la “empatía matemática”. El afrontamiento psicológico ha modificado la disposición de las estudiantes hacia la enseñanza de las matemáticas; con otras palabras, la sentencia “la enseñanza de las matemáticas siempre ha quedado fuera de mi ‘zona cómoda’” (Kirova y Bhargava, 2002) ha perdido en general su vigencia.

La tabla 3 permite la comparación de los trabajos 1 y 2, puesto que han sido corregidos según un esquema de calificación previamente elaborado, que cuantifica los errores o ausencias de información y, por lo tanto, lo que debe entenderse por “deficiencia en el diseño”. Por ello se puede afirmar que hay una clara evolución en la competencia matemática y didáctica de las estudiantes. A pesar de ello, en la mayoría de las estudiantes se observan en ciertos aspectos de los esquemas presentados tres comportamientos no deseados: 1) deficiencias en el diseño de las situaciones de enseñanza, 2) necesidad de una mejor formación matemática y 3) resistencia a abandonar el ME-T. Los dos primeros comportamientos eran previsibles, no así el tercero. La resistencia a abandonar el ME-T se identifica no sólo en las respuestas dadas a los trabajos individuales, sino al gran número de intervenciones que el profesor ha debido realizar a lo largo del proceso instruccional.

La tabla 4 muestra que las estudiantes valoran mayoritariamente de forma positiva el curso con relación al aprendizaje de la geometría y a la importancia del curso en su práctica docente. El coeficiente de ambigüedad (CA) es en todos los casos inferior a 2, excepto en el último ítem, que debe considerarse ambiguo y, por lo tanto, no discriminante.

La valoración del proceso instruccional hecha por las estudiantes apoya la conclusión avanzada Kirova y Bhargava (2002) según la cual las maestras valoran muy positivamente la capacidad de “examinar de manera sistemática sus propias técnicas y tomar decisiones informadas acerca de cumplir con las necesidades individuales de los niños en cuanto al aprendizaje de la matemática”. La elaboración sistemática de *esquemas* ha posibilitado la diferenciación de objetivos (de la maestra, de los niños y de la situación) y, por lo tanto, la previsión de comportamientos y dificultades de los alumnos y de intervenciones eficaces de la maestra.

## A MODO DE CONCLUSIÓN

La formación matemática y didáctica de las futuras maestras en EI debe partir del ME que éstas tienen de la matemática, puesto que este modelo restringe el tipo de tareas que se plantean realizar en su futura actividad docente. La experiencia personal (afectiva y psicológica) debe ser afrontada, antes de la determinación de un modelo docente en EI. Este modelo se constituye en torno al ME como instrumento integrador en una perspectiva de desarrollo

global del niño en los distintos aspectos (físicos, motores, emocionales, afectivos, sociales y cognitivos). Esta función integradora de las matemáticas puede manifestarse en situaciones de enseñanza de comunicación entre niños.

**Reconocimiento.** Agradecemos los comentarios y sugerencias hechos por los revisores, que han contribuido a mejorar la claridad y la difusión de nuestro trabajo.

#### REFERENCIAS

- Albertín A. M., Zufiaurre B. (2005). *La formación del profesorado de Educación Infantil. Una trayectoria desde la LGE hasta la LOE*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra.
- Apple M. W (1986). *Ideología y currículo*. Madrid: Akal.
- Baroody A. J. (2000). Does mathematics instruction for three to five year-olds really make sense? *Young Children* 55(4), 61–67.
- Biemer P. P., Lyberg L. E. (2003). *Introduction to Survey Quality*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Briand J., Loubet M., Salin M-H. (2004). *Apprentissages mathématiques en maternelle (Cé-dérom PC)*. Paris: Hatier.
- Brousseau G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- De Castro C.; Escorial B. (2007). Estudio exploratorio sobre resolución de problemas aritméticos verbales con niños de 5 años. *Indivisa*, en prensa.
- Epstein S. (1994). Cognitive - Experiential self-theory. In L. Pervin (Eds.), *Handbook of personality theory and research* (pp. 165–192). New York: Guilford Press.
- Kirova A., Bhargava A. (2002). Learning to Guide Preschool Children's Mathematical Understanding: A Teacher's Professional Growth. *Early Childhood Research & Practice* 4(1). [Disponible en (31-03-07): <http://ecrp.uiuc.edu/>].
- Lazarus R.S., Folkman S. (1986). *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Mtez. Roca.
- Martínez A., Rivaya F. J. (1989). *Una metodología activa y lúdica de enseñanza de la geometría elemental*. Madrid: Síntesis.
- MEC (2007). REAL DECRETO 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil, *BOE 4, de jueves 4 enero de 2007*. Madrid: Autor.
- RAE (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Autor.
- Sánchez J. J. (2000). *La bondad de la encuesta: el caso de la no respuesta*. Madrid: Alianza Editorial.
- Thomas N. D.; Mulligan J. T.; Goldin G. A. (2002). Children's representation and structural development of the counting sequence 1-100. *Journal of mathematical behavior*, 21, 117–133.
- Vygotsky L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Boston: Harvard University Press.

## ANEXO

## ESQUEMA: TÍTULO

## 1. PRESENTACIÓN

Descripción breve de la situación, sin abordar explícitamente el problema del alumno y del profesor.

**1.1. Objetivo.** De la situación

**1.2. Vocabulario.** Utilizado por el profesor para dar la consigna y gestionar la situación

**1.3. Variables didácticas.** Variable de la situación que puede ser controlada por el profesor y que su modificación hace que los alumnos cambien de estrategia o modo de resolución, es decir, necesitarán nuevos conocimientos.

**1.4. Interés pedagógico.** Sociabilización, motricidad fina, etc.

**1.5. Interés didáctico.** Con relación al saber matemático.

**1.6. Duración prevista** (que tendrá que tener en cuenta los procesos cognitivos individuales)

**1.7. Distribución en el año escolar** (con indicación, si es el caso, de secuencia con otras situaciones)

**1.8. Material** (necesario para la realización del proceso de enseñanza - aprendizaje)

## 2. DESARROLLO

Descripción pormenorizada de la situación según las tareas y responsabilidades de profesor y alumnos.

**2.1. Disposición de la clase** (gran grupo, talleres; ubicación con relación a la maestra, etc.)

**2.2. Consigna.** Descripción de la situación que se da a los alumnos (entre comillas indicaciones de posibles intervenciones de la maestra en la situación). Se busca que todos entiendan la dinámica del juego. Se repite si es necesario, tanto por grupos como por parejas concretas o de cualquier otra forma en la que se distribuya la clase.

**2.3. Proceso.** Descripción de las funciones y responsabilidades de profesor y alumno según las “fases en que es estructurada la situación”

*2.3.1. Fase de naturalización-familiarización* (con los materiales, sensitiva generalmente).

*2.3.2. Fase de acción.* Juego según las estrategias de los niños (independientemente de que estas sean buenas o no, adaptadas al problema o no, ciertas o no, etc.) en función de la consigna dada.

*2.3.3. Fase de formulación* (explícita de conocimientos contrastables).

*2.3.4. Fase de validación.* Contrate (validación o refutación) de lo formulado explícitamente

*2.3.5. Fase de institucionalización.* Momento por el cual el profesor “hace la clase”. Se asegura que la clase aprende un conjunto de saberes (conocimientos culturales). Resume, sistematiza lo hecho en la clase. Separa lo importante de lo accesorio, etc. Propone situaciones de ampliación o refuerzo y valora los aprendizajes y la situación propuesta.

## 3. ANÁLISIS DIDÁCTICO

**3.1. Objetivos del maestro.** Identificado muchas veces con el “objetivo de enseñanza”.

**3.2. Objetivos para los alumnos.** Identificado generalmente con “buscar la mejor forma de tener éxito en la situación”

**3.3. Dificultades: necesidades de aprendizaje.** Errores, disfunciones, complicaciones, etc.

que pueden plantearse con relación a la tarea que deben realizar y a la reflexión sobre la misma.

### **3.4. Conocimientos matemáticos** (nociones, procesos y significados)

#### *3.4.1. Nociones matemáticas involucradas*

*3.4.2. Procesos.* Mecanismos, técnicas de resolución, algoritmos, procesos, etc. relacionados con los objetos matemáticos involucrados. De forma general, hablaremos de proceso cuando se pongan en relación dos o más objetos.

*3.4.3. Significados.* Sentidos atribuidos a objetos matemáticos.

### **3.5. Contratos**

*3.5.1. Pedagógico.* Reglas o normas que hacen referencia a la relación profesor-alumno, independientemente del conocimiento que se esté enseñando o aprendiendo.

*3.5.2. Didáctico.* Reglas o normas que hacen referencia a la relación profesor-alumno-saber, esto es, es específica de los conocimientos que se estén enseñando o aprendiendo.

**3.6. Cuestión crucial.** Aspecto muy particular de la situación formulado en forma de pregunta-respuesta.

4. CONTEXTUALIZACIÓN. Justificación de la situación mediante un texto *oficial* (RD de mínimos, Temario oficial, Decreto de las CCAA, etc.) o una *propuesta de enseñanza* (libro de texto, programación escolar, libro especialista, colecciones de fichas, etc.)

**4.1. Referencia bibliográfica** (que con preferencia tengan relación con cuestiones didácticas antes que pedagógicas)

#### **4.2. Texto original y comentarios**

*1.1.1. Texto original.* Texto original (“copiado textualmente”) de la referencia.

*4.2.2. Comentario* (en qué sentido la situación incide en lo dicho en el texto transcrito).