

# CAMBIO INSTITUCIONAL UNA PERSPECTIVA DESDE EL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DE LA COGNICIÓN E INSTRUCCIÓN MATEMÁTICA

**Dra. Ana Beatriz Ramos Pereira**

Universidad de Carabobo

**Dr. Vicenç Font Moll**

Universitat de Barcelona

## Resumen

Este estudio pertenece al paradigma cualitativo y se ubica dentro de la modalidad de un estudio de casos, concretamente entre otros aspectos, trata una reflexión sobre el "cambio" en las instituciones escolares con el objetivo de afrontar la problemática que representa el encaje de este término en el actual desarrollo del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición Matemática". Esta reflexión, con miras a un consenso racionalmente motivado, sobre la contextualización de las funciones en una Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, consideró un objetivo inicial, que consistió en la problematización de la situación investigada, para luego pasar a reflexionar sobre dicha situación. La investigación se realizó en dos fases. Una primera fase de indagación y problematización (cuestionarios, entrevistas, análisis de textos, etc). Mientras que en la segunda fase se reflexiona sobre el problema encontrado, usando como escenario de investigación un seminario- taller. En el análisis de los argumentos esgrimidos por el auditorio docente se utilizan los elementos teóricos de la TAC y los criterios de idoneidad desarrollados por el EOS.

**Palabras clave:** Cambio, Objetos personales matemáticos y didácticos, Significado Pretendido y Significado Implementado, Significado de Referencia y Significado Evaluado

## Abstract

This Study belong to the qualitative paradigm and it takes position into the modality of case of study, specifically, between other aspects, it is about a reflection of the "change" in the scholar institutions with aim to face the problem that represent the insertion of that term in the actual development of the "Ontosemiotic Angle of Mathematical Cognition". This reflection, that looked forward to consent rationally motivated, about the contextualization of the functions in an Economics and Social Science Faculty, considered an initial objective, that consisted in the problematization of the studied situation, then, to pass reflection about that situation. This research was made in two phases. The first one, of inquire and problematization (questionnaires, interviews, text analysis, etc.). In the second phase, the author reflection about the problem found, using as investigation scenario a seminar – taller. In the analysis of the arguments used by the teachers auditorium is used the theoretical elements of the CAT (Communicative Action Theory) and the opinion of suitability developed by the AOS (Ontosemiotic Angel).

**Keywords:** Mathematics education; ontosemiotics approach, teacher's formation; institutional change.

**Recibido:** 08/02/2006

**Aceptado:** 08/05/2006

## Introducción

En este trabajo presentamos una parte de una investigación más general que trata sobre el papel que juegan las concepciones y creencias del profesorado en el cambio hacia una enseñanza contextualizada de las funciones (Ramos, 2006).

Hay una amplia investigación didáctica que ha puesto de manifiesto que cualquier cambio no se puede desligar de las concepciones y creencias del profesorado implicado. Ahora bien, en nuestra opinión la investigación sobre las concepciones, creencias y conocimientos de los docentes se ha centrado sobre todo en la perspectiva personal del profesor ya que se ha interesado en estudiar y entender lo que piensan, creen y hacen los docentes, es decir en su manera personal de entender la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esta perspectiva personal tiene limitaciones importantes para contemplar la perspectiva institucional. Estas limitaciones, en nuestra opinión, tienen mayores oportunidades de ser superadas con el uso de un enfoque teórico que brinde la oportunidad de estudiar ambas dimensiones (institucional y personal).

En diferentes trabajos Godino y colaboradores (Godino y Batanero, 1994; Godino 2002; Contreras, Font, Luque y Ordóñez, 2005; Font y Ramos, 2005; Godino, Batanero y Roa, 2005; Godino, Contreras y Font, en prensa; Ramos y Font, 2006) han desarrollado un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática (EOS, a partir de ahora) que considera a los objetos matemáticos (tanto los institucionales como los personales) como entidades emergentes de los sistemas de prácticas realizadas para resolver un campo de problemas.

En el EOS, al objeto matemático (sea institucional o personal) se le asigna un estatuto derivado, mientras que a la práctica se le dota de un lugar privilegiado, a diferencia de otras teorías en las que dicho objeto es quien tiene ese lugar privilegiado. A su vez, el significado de un objeto matemático se entiende como "el sistema de prácticas que realiza una persona (significado personal), o compartidas en el seno de una institución (significado institucional) para resolver un tipo de situaciones-problemas" y se considera la siguiente tipología básica de significados institucionales: 1) Implementado: en un proceso de estudio específico es el sistema de prácticas efectivamente implementadas por el docente. 2) Evaluado: el subsistema de prácticas que utiliza el docente para evaluar los aprendizajes. 3) Pretendido: sistema de prácticas incluidas en la planificación del proceso de estudio y 4) Referencial: sistema de prácticas que se usa como referencia para elaborar el significado pretendido. En una institución de enseñanza concreta este significado de referencia será una parte del significado holístico del objeto matemático. La determinación de dicho significado global requiere realizar un estudio histórico – epistemológico sobre el origen y la evolución del objeto en cuestión, así como tener en cuenta la diversidad de contextos de uso donde se pone en juego dicho objeto. Respecto de los significados personales se proponen los siguientes tipos: 1) Global: corresponde a la totalidad del sistema de prácticas personales que es capaz de manifestar potencialmente el sujeto relativas a un objeto matemático. 2) Declarado: da cuenta de las prácticas efectivamente expresadas a propósito de las pruebas de evaluación propuestas, incluyendo tanto las correctas como las incorrectas desde el punto de vista institucional. 3) Logrado: corresponde a las prácticas manifestadas que son conformes con la pauta institucional establecida.

Puesto que partíamos del supuesto de que cualquier reflexión sobre creencias y concepciones se tiene que afrontar desde un marco teórico que contemple la dimensión personal/institucional, se optó por hacerlo de una manera que fuese coherente con el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. Por dicho motivo, se consideró a las concepciones y creencias como "objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado" y el problema de investigación se formuló de la manera siguiente: analizar el papel que juegan los objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesor en la incorporación de situaciones contextualizadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones en una Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de Venezuela.

Esta investigación, además de implicar un estudio de campo, implicó el desarrollo de aspectos teóricos relacionados con el EOS como los siguientes:

- Profundizar en la dimensión dual "personal/institucional" para afrontar la problemática que representa el encaje de los objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado en el EOS.
- Reflexionar sobre el "contexto" con el objetivo de afrontar la problemática que representa el encaje de este término en el EOS.
- Reflexionar sobre el "cambio" en las instituciones escolares con el objetivo de afrontar la problemática que representa el encaje de este término en el EOS.

Es precisamente esta última cuestión la que se pretende desarrollar aquí. En este trabajo se plantea una reflexión sobre el "cambio" en las instituciones escolares con el objetivo de afrontar la problemática que representa el encaje de este término en el actual desarrollo del enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. Para conseguir este objetivo, primero se resume la evolución del saber sobre el cambio. Después se comentan las tres posiciones que se han elaborado desde la sociología para analizar la adaptación de las instituciones a cambios e innovaciones. A continuación se destacan dos aspectos diferentes relacionados con el cambio: 1) ¿Qué es lo que hay que cambiar? y 2) ¿Cómo se puede argumentar un cambio del significado institucional pretendido si nada obliga a la institución a ello, salvo sus propios argumentos?. Seguidamente se hace una propuesta de desarrollo del EOS, en la que se opta por situar los significados de los objetos personales del profesorado en el significado de referencia, la cual permite visualizar claramente los diferentes aspectos que pueden ser el motor del cambio en una institución. A continuación se hace un desarrollo de los "gérmenes del cambio institucional" desde una mirada ontosemiótica en el que los significados de los objetos personales del profesorado se consideran una parte del significado institucional de referencia.

El hecho de optar por situar los significados de los objetos personales del profesorado en el significado de referencia responde básicamente a tres consideraciones. La primera es que tiene la virtud de poner de manifiesto que los significados de los objetos personales del profesorado siempre están presentes en el proceso que va del significado de referencia al significado evaluado. La segunda es que permite considerar que lo que los profesores consideran "que se debería hacer" se convierte en parte del stock de prácticas que forman el significado de referencia y que, por tanto, pueden ser uno de los gérmenes del cambio (aunque no el único) del significado pretendido. La tercera es que pone de manifiesto la influencia que tienen los significados de los objetos personales del profesorado en la diversidad de significados implementados. Dicha diversidad lleva a considerar que es ingenuo pensar que el cambio es algo que siempre viene de afuera, penetra y modifica el significado pretendido. Cuando una institución, que podría continuar haciendo lo mismo, se siente provocada a cambiar el significado pretendido por algo que le viene de fuera, muchas veces es debido a que este "algo" ya está en cierta manera dentro, es decir, ya forma parte de su significado implementado. Lo que cambia es el peso que tiene este tipo de prácticas, que pasan de ser marginales a centrales. Este cambio se produce cuando la institución se convence, mediante argumentos, de que su proyecto exige tener más en cuenta lo que antes se consideraba secundario o poco relevante.

La heterogeneidad del significado implementado y el hecho de que el significado pretendido está sujeto a discusión cuando se entra a considerar "lo que se debería hacer", abren la puerta a una revisión del significado pretendido. Eso sí, en determinadas circunstancias y de acuerdo con ciertos procedimientos cuando son movilizados por determinadas personas. Dichos

procedimientos deben contemplar dos fases bien diferenciadas: la de problematización y la de la reflexión a partir de ella.

Por último, se pasa a considerar dos metáforas relacionadas con la viabilidad del cambio: 1) la metáfora ecológica y 2) la metáfora de la zona de desarrollo próximo y se opta por utilizar esta última, la cual se desarrolla por medio de siete principios que la hacen operativa.

### **El problema**

El crecimiento vertiginoso de las tecnologías, los cambios de las sociedades hacia nuevos sistemas de organización y producción establecen nuevos retos que afrontar desde la escuela. La escuela tiene, hoy más que nunca, la enorme responsabilidad de formar a un individuo flexible que se amolde rápidamente a los cambios que tendrá que afrontar. Las universidades como auténticas representantes del debate y construcción del conocimiento debe ser una de las primeras instituciones escolares llamadas a renovarse. Las universidades públicas, auténtico bastión institucional que se identifica y valora por su legítima vocación a favor del descubrimiento, la creación y la comunicación de conocimientos sobre la materia, la naturaleza, la sociedad y el ser humano, tiene que jugar un papel decisivo, dentro de las transformaciones requeridas para acceder a los grandes retos que nos presenta el siglo XXI en condiciones de fortaleza económica, estabilidad social y régimen democrático.

Los cambios que se están gestando en nuestras sociedades traen consigo retos para las universidades. La institución universitaria tiene un rol esencial como es el de capacitar a sus ciudadanos para el mejor desarrollo de sus potencialidades. En este punto de la reflexión cabría preguntarse: ¿cuál será el proceso idóneo para plantearse los cambios? Podrán gestarse a través de proyectos dirigidos desde las aulas, ¿será producto del debate abierto entre profesores, profesoras y estudiantes?, ¿será el fruto de la decisión consensuada entre un colectivo adjunto a una cátedra? o ¿tendrá una proyección vertical que se inicia desde el Consejo Nacional Universitario (CNU). Todas las alternativas señaladas nos parecen posibles, por supuesto, que algunas de ellas tendrán un coste en tiempo apreciable, y otras al no ser parte de un interés compartido, pueden no gozar de aceptación y éxito en la comunidad. Nos preguntamos ¿hasta qué punto la universidad como institución debe compartir la responsabilidad de gestar cambios, a través del diálogo compartido entre sus miembros? Partimos de la premisa de que todo cambio, debe ser el resultado consensuado de la comunidad, afín de que ésta se sienta parte del proyecto en común y de esta forma se pueda garantizar su supervivencia en el tiempo. Por ello, uno de los propósitos centrales de esta investigación es el de crear las instancias que dieran lugar al debate argumentado para analizar una propuesta de cambio.

Resulta sitio común escuchar hablar de la calidad de la enseñanza o de una enseñanza de calidad. Pero, acontece que la calidad frecuentemente la asociamos a cantidad y ¡Qué alejados estamos de entender en profundidad la calidad! No hacemos nada para una revisión real de dicha calidad. O no reflexionamos sobre lo que es la calidad ¿qué significa calidad de la enseñanza?, entendemos que esta calidad debe medirse no en función de número de alumnos aprobados, sino en función de las capacidades que los alumnos y alumnas posea para enfrentarse a su futuro. ¿De qué vale evaluar positivamente las matemáticas escolares del currículo a finales de un semestre, si luego se descubren enormes carencias en la aplicación de esas matemáticas a problemas extra escolares?

La investigación que hemos emprendido tiene una doble finalidad, por una parte ha evidenciado un problema desde una práctica cotidiana, no considerado como tal y, por la otra, una vez evidenciado el problema, se ha centrado en un estudio ha profundidad de los

significados tanto institucionales como personales matemáticos y didácticos. Ahora bien, entendemos que, el cambio en el enfoque de enseñanza y aprendizaje de la matemática en una institución con tradición formalista no es tarea fácil, y este hecho se evidencia en los siguientes aspectos: (1) Es ingenuo creer que las mejoras en la competencia docente de los profesores sólo se pueden mirar desde el punto de vista didáctico. Por ello, la investigación ofrece a la comunidad docente las oportunidades para la reflexión sobre los criterios de idoneidad que son emergentes al cambio. (2) La mayoría de los profesores aprendieron las matemáticas que servían a unos ciertos fines, además de que son el producto de una enseñanza formalista, es decir, enseñan cómo fueron enseñados, resulta ingenuo pensar que unos profesores que no han resuelto problemas no convencionales o que carecen de prácticas que apoyen esta forma de enseñanza lo pueda hacer, es realmente poco creíble que profesores que no hayan practicado el cálculo mental estimado y aproximado lo puedan enseñar, resulta bastante extraño que profesores que no aprendido matemática utilizando recursos tecnológicos puedan liderar estos cambios. Cómo pensar que existe realmente un problema en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, si hay estudiantes que resultan exitosos.

Ahora bien, por qué me he centrado en este problema de investigación. En mi actividad diaria como docente de matemática me ha despertado un marcado interés en dar respuestas más lógicas al alumnado cuando preguntan para qué me sirve aprender esta matemática. Mi respuesta siempre me pareció vaga e imprecisa y, sobre todo, me parecía que el alumnado tenía razón al encontrarse incómodo en las clases de matemática, ya que las matemáticas ocupan un lugar poco apreciado porque se les ve de poca utilidad. Este hecho despertó en mí la inquietud de buscar otras formas de enseñar la matemática, que resultaran más atractivas y útiles y, además dieran respuesta a la clásica pregunta ¿para qué me sirve aprender matemática? Esta inquietud ve una posibilidad real de cambio en aquellas propuestas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas bien utilizando contextos o a través de la propuesta del uso de modelos, cuyos exponentes Niss, Matos, Reeuwijk, Gravemeijer, De Lange, Gómez, Ruiz, Giménez, Aravena y ofrecen a la comunidad de investigadores.

Otro elemento que impulsa la propuesta para el cambio son las tendencias deseables para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas recogidas en el proyecto PISA. Dichas tendencias deseables nos invita a recuperar planteamientos claros y abiertos sobre lo que se denomina grandes competencias y grandes ideas, saliendo de la pasividad curricular donde permanecemos inmunes a los grandes cambios. Ahora bien, cómo enfrentar el tema del cambio en el enfoque de enseñanza y aprendizaje de la matemática en la institución investigada pensado en un cambio, que por una parte, represente un aporte sustancial para la didáctica como ciencia y, por otra parte, contribuya a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la institución universitaria que abrió sus puertas y brindó su colaboración a la investigación.

En nuestra opinión, esta investigación constituye un aporte en la línea de investigación del enfoque ontosemiótico ya que por una parte contribuye en la ampliación de los constructos: objetos personales matemáticos y didácticos del profesorado y criterios de idoneidad y por otra parte ha facilitado el desarrollo de los constructores teóricos: cambio y contextualización en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. También representa un aporte en el campo metodológico, ya que contribuye con una forma de estudiar e interpretar las argumentaciones de los docentes para llegar a consensos que abran la posibilidad del cambio desde un escenario real y con la participación de los protagonistas. También brinda un cúmulo de datos a la institución investigada que le pueden ser de gran utilidad para asumir cambios, de la misma forma resulta un aporte para todas aquellas instituciones que tengan la necesidad de implementar cambio.

## **¿Qué se entiende por cambio educativo? Evolución del saber sobre el cambio**

Rodríguez (2003) hace un repaso de los avatares que ha sufrido el cambio educativo en su conceptualización, desde su aparición como área de estudio hasta la actualidad y considera tres fases diferentes. En la primera se consideraron, sobre todo, macroproyectos centro/periferia que pretendían difundir en las escuelas cambios en el currículum siguiendo una estrategia centralizada y jerarquizada, que también se denomina arriba/abajo, a partir de la producción de materiales curriculares realizados por expertos. Siguiendo la lógica de la tecnología aplicada a otros campos se trabajó en la elaboración de materiales de calidad que se esperaban adoptasen, pasivamente, el profesorado y las escuelas. Las intenciones tecnológicas se concretaron en la creación de dos modelos de innovación que con pequeñas variaciones, articulaban las fases de la innovación desde que ésta era producida por los investigadores hasta que era transmitida y puesta en práctica por el profesorado.

El modelo ID (investigación y desarrollo) o su variante IDD (investigación, difusión y desarrollo) confiaba en la fidelidad de las escuelas y el profesorado a los materiales y métodos que se prescribían como innovaciones y cuya legitimidad provenía de su elaboración por parte de expertos. Los problemas de esta manera de entender el cambio fueron básicamente dos: (a) los materiales elaborados por expertos no sobresalían por su calidad y al ser usados no alcanzaban los mejores resultados que se esperaban y (b) el último peldaño, el profesorado, no se mostró "deseoso de disponer de un nuevo producto". El intento de mejorar el rendimiento de los estudiantes a través de la adopción de materiales curriculares diseñados por expertos dedicados a la investigación, fracasó por una razón obvia: los profesores no fueron incluidos en el proceso de producción de materiales y la formación permanente que acompañó estos programas en muchos casos fue deficiente.

En la segunda fase, el foco de interés es la implementación y el interés por los materiales realizados por expertos pasa a segundo plano. Se llega a la conclusión de que los modelos arriba/abajo o centro/periferia no funcionan, de que los profesores requerían formación para adquirir nuevos conocimientos y destrezas y que la implementación no ocurría automáticamente como un resultado de los dispositivos legislativos. Se hizo evidente que la implementación es un proceso extremadamente complejo y prolongado, que requiere una combinación de planificación estratégica, aprendizaje individual y compromiso para el éxito.

En la tercera fase, se realizaron los primeros estudios sobre escuelas eficaces y comienzan a alcanzarse acuerdos sobre las características de las escuelas eficaces. En este período se produjo conocimiento de una mayor especificidad sobre el proceso del cambio y sobre los factores que influyen en la efectividad de la escuela. Por ejemplo, en Gather (2004, p. 11) se consideran las siguientes características de las escuelas eficaces y de las que no lo son:

### **Cuadro 1.**

#### **Características de las escuelas eficaces y de las que no lo son**

<b>Aspectos de la cultura y del funcionamiento de la institución</b>	<b>Características desfavorables al cambio</b>	<b>Características favorables al cambio</b>
Organización del trabajo	Organización rígida, cada individuo protege su horario, su territorio, su especialización, sus derechos, su pliego de condiciones	Organización flexible y negociable, reestructurada en función de las necesidades, las iniciativas y los problemas
Relaciones profesionales	Individualismo, modelo del tipo "huevera", hay pocas discusiones sobre temas profesionales	Compañerismo y cooperación, intercambios sobre los problemas profesionales, proyectos comunes
Cultura e identidad colectiva	Los profesores y las profesoras entienden su profesión como un conjunto de rutinas que cada uno debe aceptar sin pensar demasiado	Los educadores y las educadoras contemplan su trabajo orientado a resolver problemas y a la reflexión sobre la práctica
Capacidad de proyección en el futuro	Solamente una parte del equipo se adhiere a un proyecto concebido y redactado según una lógica de toma de poder, o para liberarse de las autoridades	El proyecto es el resultado de un proceso de negociación, al final del cual la mayor parte del equipo se adhiere a los objetivos, contenidos y a la estrategia de aplicación
Liderazgo y formas de ejercer el poder	El cargo superior de la institución concede privilegios a la gestión, funciona en solitario, según el modelo de autoridad burocrática	Existe el liderazgo cooperativo y práctico de una autoridad negociada. El papel y la función del director de la institución subscriben este modo de ejercer el poder

<b>Aspectos de la cultura y del funcionamiento de la institución</b>	<b>Características desfavorables al cambio</b>	<b>Características favorables al cambio</b>
--	--	---

<p>La institución como organización que aprende</p>	<p>Los educadores y las educadoras consideran la institución un mero lugar de trabajo, cuyo futuro no les concierne. Tienen la obligación de obtener resultados, y mantienen informada a la autoridad</p>	<p>Se identifican con un modelo profesional, se enfrentan a los problemas y al desarrollo de la calidad. Tienen la obligación de ser competentes, y de poner en común la información con sus iguales</p>
---	---	--

Rodríguez (2003) también comenta algunos elementos del mosaico actual que se caracteriza por la comprobación del valor restringido de las concepciones anteriores sobre el cambio. Éstas han dado paso a nociones mucho más complejas. Los primeros modelos de cambio eran lineales y se estructuraban como cadenas de actividad predecible. El camino entre la planificación y la implementación se veía relativamente directo y se pensaba que el impacto del cambio podría ser evaluado de acuerdo con su mérito. Ahora se sabe que el trayecto entre la planificación y la implementación está sembrado de dificultades y que el cambio es muy difícil de evaluar. Por una parte, comenta que la búsqueda de alternativas a las tres visiones anteriores se ha centrado en el estudio de las experiencias de investigación/acción y en general de las experiencias de innovaciones adaptadas a los contextos locales que contaban con la implicación del profesorado.

Por otra parte, también comenta que el enfoque tecnológico, de la primera fase, ahora se utiliza, sobre todo, para reducir los costes y aumentar la productividad de la educación. Se trata no tanto de cambios para la mejora sino de cambios para evitar el declive. La administración impulsa las transformaciones imponiendo pruebas de competencia para profesores y alumnos. Otro elemento del mosaico actual citado por este autor son las opiniones que problematizan el concepto de "cambio planeado", del cambio racional, lo que supone debatir el concepto y el valor de la racionalidad técnica aplicada al cambio educativo.

### **Adaptación de la institución a cambios e innovaciones**

La manera eficaz de introducir innovaciones en una institución es un tema sobre el que hay importantes desacuerdos, los cuales están relacionados con la manera de entender la relación que se establece entre las instituciones y las personas en las que se encarna dicha institución. Fundamentalmente hay tres puntos de vista que en la sociología (Flecha, Gómez y Puigvert, 2001) se suelen calificar como: 1) punto de vista sistémico, 2) punto de vista de los sujetos y 3) el punto de vista de los sistemas y los sujetos (dual). El primero pone el énfasis en la institución y considera que ésta determina la práctica de los profesores, la segunda dirige su atención primero a los sujetos y deja en segundo plano a la institución. La tercera hace hincapié en ambos aspectos: instituciones y personas.

El punto de vista sistémico, uno de cuyos principales referentes es la obra de Luhmann (1998), considera que la institución escolar es una organización frente a la cual los profesores poco pueden hacer. Tal suposición implica que este punto de vista tiene dificultades para explicar los movimientos de renovación. Un ejemplo de aplicación de este punto de vista lo tenemos cuando desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1992 y 1999) se analiza la actividad del profesor de matemáticas. Para esta teoría (Bosch, Espinoza y Gascón,

2003) la "observación naturalista" de la actividad del profesor conduce a situar en un primer plano las características de las organizaciones matemáticas que se proponen para ser estudiadas y que forman parte, en cierto sentido, del conjunto de "condiciones y restricciones matemáticas" que rigen la práctica del profesor. El enfoque antropológico se contrapone a las concepciones de la enseñanza que otorgan al profesor un papel protagonista dentro de la relación didáctica, como si sólo de él dependiera el correcto desarrollo del proceso didáctico. En contra de esta visión, anteponen un análisis de la actividad docente, entendida como una actividad institucional y colectiva, a la actividad personal del profesor, entendida como la actividad de tal o cual profesor en particular.

En el otro extremo, tenemos los puntos de vista que focalizan su atención en el individuo, uno de cuyos principales referentes son los estudios sobre el "mundo de la vida" realizados por la fenomenología social (Schütz, 1993): si queremos saber lo que pasa en una institución escolar, debemos preguntar a las personas que protagonizan el proceso de enseñanza-aprendizaje e interpretar sus respuestas ya que las personas, y no las instituciones, son los protagonistas reales dicho proceso y el conocimiento de las concepciones, creencias, intenciones, etc. de sus actores permitiría a las instituciones escolares dirigir mejor sus acciones y conseguir mejores resultados. Por otra parte, debe tenerse presente que el cambio y la innovación en la institución escolar es lento y, en todo caso, deben enfocarse por tanto la formación de los profesores como el desarrollo de experiencias innovadoras realizadas por profesores creativos entusiastas que, con el tiempo, sean asumidas por sus compañeros.

Si se adopta el punto de vista sistémico y se considera la institución como algo "monolítico" se tiene el siguiente problema: si resulta que la institución determina la práctica de cada profesor, ¿cómo es posible que se puedan observar prácticas diferentes en los distintos profesores?. En cambio, si se adopta el punto de vista de los sujetos el problema es el siguiente: ¿cómo es posible que a pesar de las diferencias que hay entre los sujetos se puedan observar en las instituciones un gran número de prácticas comunes?.

Las explicaciones duales intentan develar a la vez el acuerdo y el desacuerdo. Esta perspectiva, que tiene como principal referente la obra de Habermas (1987), considera que hay que tener en cuenta tanto los aspectos institucionales como a los sujetos que encarnan estas instituciones. En este caso, el conocimiento de las concepciones, creencias, intenciones, etc. de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje es tan importante como los aspectos institucionales ya que los dos son determinantes para que se produzca (o no) el cambio en la institución.

En esta investigación nos hemos posicionado en el enfoque dual y hemos atendido tanto a aspectos institucionales como a los argumentos de los sujetos que forman la institución; de esta manera, hemos tenido en cuenta las aportaciones de la filosofía dialógica en general y en particular los constructos elaborados por Valero (1999) para la Educación Matemática. Para esta investigadora una perspectiva crítica del proceso de instrucción debe ofrecer posibilidades para desarrollar una competencia de crítica y de acción colectiva caracterizada por:

- La *deliberación* como un proceso comunicativo colectivo que permite a un grupo considerar atenta y cuidadosamente, en primer lugar, las razones o falta de razones de sus opiniones y juicios preliminares; en segundo lugar, las ventajas y desventajas de posibles decisiones antes de tomarlas; y en tercer lugar, los beneficios y perjuicios de posibles alternativas de acción antes de emprenderlas.

- La *coflexión* como proceso colectivo de conocer reflexivo en el que los miembros de un grupo, de manera consciente hacen suyas, su objeto de pensamiento y comprensión, las reflexiones de los otros sobre sí mismos y, en especial, sobre sus acciones conjuntas.
- La *transformación* como centro de una intencionalidad colectiva encaminada hacia el mejoramiento continuo de las condiciones sociales y materiales del grupo.

La adopción del punto de vista dual se ha realizado, entre otras razones, por la suposición inicial de que una institución no es algo "monolítico". En esta investigación hemos asumido que la institución investigada no era monolítica, lo que se ha confirmado con las opiniones expresadas por los profesores, las cuales han puesto de manifiesto que se trata de un grupo de profesores "no monolítico". Por ejemplo, del estudio del significado pretendido y de lo que los profesores dicen que hacen se concluye que, si bien la institución es bastante homogénea con relación al significado pretendido, es heterogénea con respecto a la diversidad de prácticas que conforman el significado implementado.

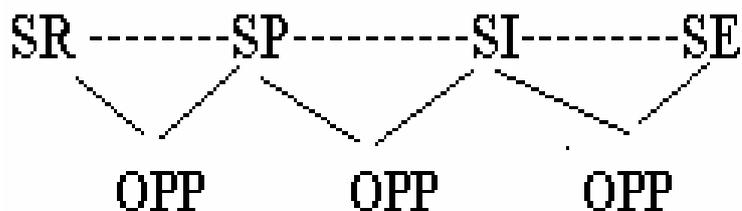
### **Dos aspectos diferentes relacionados con el cambio**

En esta investigación se planteó una reflexión sobre el cambio institucional. Inmediatamente se observó que había como mínimo dos aspectos relacionados con la problemática del cambio que convenía diferenciar. La primera pregunta a la que hay que responder es ¿qué es lo que ha de cambiar? Nuestra respuesta es que la investigación se centraría sobre un hipotético cambio del significado institucional pretendido para el objeto función real. En concreto, en la investigación que se desarrolló nos interesamos por conocer el papel que juegan los objetos personales del profesorado en el proceso que va del significado de referencia al significado pretendido cuando: (1) En el significado de referencia se introduce y se señala claramente un nuevo elemento a tener en cuenta: la posibilidad de contemplar la contextualización en el proceso de instrucción de las funciones; (2) Se pide a los profesores que reestructuren (o no) el significado pretendido actualmente vigente en la institución teniendo en cuenta este elemento que se ha destacado y señalado en el significado de referencia.

La opción que se ha tomado en la respuesta a la pregunta anterior es una de las posibles acotaciones al problema del "cambio". En otras investigaciones dicha problemática se ha acotado de manera inversa. Por ejemplo, en Gómez y Valero (1995) se sigue el proceso inverso, es decir, se investiga cómo un cambio curricular en el cual se introducen las calculadoras gráficas como material instruccional influye, entre otros aspectos, sobre las creencias del profesorado que participa en la experiencia innovadora.

La segunda pregunta fue: ¿cómo se puede argumentar un cambio del significado institucional pretendido si nada obliga a la institución a ello, salvo sus propios argumentos?. Dicho de otra manera, ¿cómo puede cambiarse el significado pretendido en una institución que ha planificado dicho significado, pero que tienen autonomía para cambiarlo, sin que este cambio venga impuesto?

En relación con esta segunda pregunta, llegamos al convencimiento de que no se podía contestar si pensábamos sólo en los términos en los que la mayoría de las investigaciones sobre concepciones y creencias del profesorado suelen pensar. Es decir, si se piensa en los objetos personales del profesorado en términos de "filtro" y de acuerdo con el siguiente esquema:



**Figura 1.** Los OPP como filtro

En Handal (2003) se expone claramente esta manera de entender las creencias:

Estas creencias actúan como un filtro a través del cual los maestros toman sus decisiones en lugar de hacerlo a partir de su conocimiento pedagógico o de las orientaciones curriculares (Clark y Peterson, 1986). De hecho, estas creencias parecen ser suficientemente poderosas como para facilitar o dificultar la implementación de las reformas educativas, cualesquiera que sean (Handal y Herrington, 1993, en prensa; Handal (2003, p. 47)

Según este esquema, los objetos personales del profesorado (OPP) serían el "filtro" que regula el proceso que va del significado de referencia al significado evaluado. Además produce un desplazamiento del "cambio". En lugar de cambiar los diferentes tipos de significado se desplaza el cambio hacia un cambio de "concepciones y creencias". De esta manera, se produce un fenómeno de "desplazamiento" de la problemática del cambio. Este fenómeno también se produce en cierta manera cuando en lugar de "cambio" se habla de "desarrollo profesional docente", aunque en este último caso el fenómeno del desplazamiento no es tan claro ya que en la mayoría de los casos se supone que este desarrollo es el resultado de la "práctica profesional" (por ejemplo, Lampert y Ball, 1999; Franke, Carpenter, Levi y Fennema, 2001; Mason, 2002), lo cual es una manera implícita de introducir la dualidad personal/institucional, con lo que se mantiene la posibilidad de plantear el cambio (desarrollo) en el ámbito de los significados institucionales.

En nuestra opinión, reflexionar sobre los objetos personales del profesorado en términos de filtro resulta insuficiente, y además tiene el peligro de que, de manera implícita, segrega en demasía los significados de los objetos personales del profesorado de los significados institucionales. Ahora bien, este esquema tiene la virtud de resaltar que los significados de los objetos personales del profesorado siempre están presentes en el proceso que va del significado de referencia al significado evaluado.

En el EOS se entiende que el significado de los objetos personales del profesorado es lo que "dicen" y lo que "hacen". En las respuestas de los profesores hemos podido observar que estos distinguen entre:

- "Lo que se debería hacer".
- "Lo que han acordado con los otros sobre lo que se tiene que hacer".
- "Lo que dicen que hacen".

Estos tres niveles se pueden observar claramente en las siguientes manifestaciones de dos profesores:

*A2 Yo tengo contradicciones en esto con A7. Debo aclarar que dentro de mis limitaciones, porque sería presuncioso decir que yo utilizo la contextualización. Básicamente **lo que hago** es que coloco ejemplos empíricos, que a veces casi no tienen que ver con las matemáticas, para aclarar dudas, con lo que estoy apuntando que es muy pequeña esta aportación contextualizada. Por eso yo le asigné cuatro a usar texto.*

*Pero, además, debo hacer una aclaratoria, porque hay dos formas de ver esta evaluación que hacemos de las alternativas de esta pregunta, lo ideal, **lo que debería ser, y otra cómo lo hacemos**. O sea, éste es el sentido, de cómo creo yo, que debería hacerse, no es cómo lo hacemos, cómo lo hago. Porque evidentemente, **yo por lo general, hago lo mismo que hacen mis compañeros, no soy para nada la excepción**.*

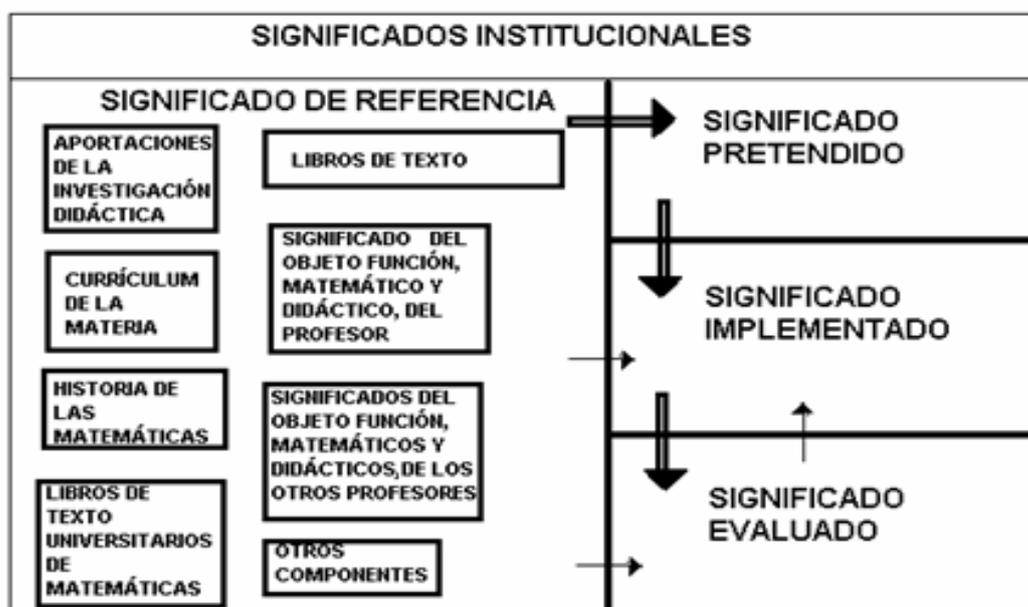
*A4 Lo más conveniente para mí, que aclaro no es lo que hago. Y lo he tomado así, porque la pregunta plantea qué estructura del material de aula te parece más conveniente. Por eso, le di esa valoración, es decir una valoración ideal. A la alternativa que sugiere lo del material que presente situaciones abiertas para ser modelizadas por los alumnos, cuatro. Material que permita la construcción orientada de los contenidos matemáticos por parte de los alumnos para trabajar en equipos, tres. Lista de ejercicios, resolución en clase y solución por parte de los alumnos de ejercicios similares a los resueltos, dos. Y a la explicación, ejemplos y ejercicios, uno. Pero si lo que se quiere es plantear lo que hacemos nosotros en nuestra actividad de aula, el planteamiento sería al contrario. La valoración será entonces la siguiente: Explicación, ejemplos y ejercicios, cuatro. Lista de ejercicios, resolución en clase y solución por parte de los alumnos de ejercicios similares a los resuelto, tres. Material que permita la construcción orientada de los contenidos matemáticos por parte de los alumnos para trabajar en equipos, dos. Material que presente situaciones abiertas para ser modelizadas por los alumnos, uno.*

Es evidente que "Lo que han acordado con los otros sobre lo que se tiene que hacer" tiene mucho que ver con el significado institucional pretendido y que "Lo que dicen que hacen" tiene que ver con el significado implementado (y el evaluado). Aunque en este caso convendría distinguir entre "Lo que dicen que hacen" y lo que "Realmente hacen". El problema teórico está en saber con qué significado institucional relacionamos "Lo que se debería hacer". Además, hay que tener en cuenta que los profesores no sólo dicen "Lo que se debería hacer" sino que también manifiestan su competencia (o incompetencia) sobre "Lo que se debería hacer".

La solución a este problema teórico, en nuestra opinión, pasa por sustituir el esquema anterior por el que se propone en la figura 2.

Este esquema conserva el aspecto esencial del anterior, es decir sigue teniendo la virtud de resaltar que los significados de los objetos personales del profesorado siempre están presentes en el proceso que va del significado de referencia al significado evaluado. Pero además presenta otras virtudes que la linealidad del primer esquema oculta.

La primera es que, al situar los significados de los objetos personales del profesorado como uno de los componentes del significado de referencia, lo que los profesores consideran "que se debería hacer" (y son competentes para hacer) se convierten en parte del stock de prácticas que forman el significado de referencia y que, por tanto, pueden ser uno de los gérmenes del cambio (aunque no el único) del significado pretendido. De hecho, se puede producir un conflicto entre esta parte del significado de los objetos personales matemáticos y didácticos del profesor (lo que se debería hacer) y el significado pretendido ya que en la elaboración del significado pretendido intervienen muchos elementos. En primer lugar, la opinión que tiene el profesor de cómo funciona la institución, lo que él puede esperar de ella, lo que la institución le está pidiendo, los medios con que cuenta para desarrollar su trabajo, etc. En segundo lugar, la planificación del significado pretendido requiere una serie de interacciones personales con los otros miembros de la institución para llegar a acuerdos consensuados. Estos acuerdos, en lugar de consensuarse entre todos pueden ser impuestos por los superiores, por el líder del grupo, etc., sin que sus argumentos convenzan al profesor.



**Figura 2.** Significados institucionales

La segunda es que ilustra claramente que no hay que pensar en los 4 tipos de significado institucional sólo como una secuencia que empieza en el significado de referencia y termina en el evaluado (secuencia representada por las flechas grandes). Al poner el significado de referencia en la columna de la izquierda se pretende ilustrar que éste siempre está interactuando con los otros tipos de significado (flechas horizontales) y no sólo con el pretendido. A su vez, el significado evaluado puede producir cambios en el significado implementado, por ejemplo como resultado de una evaluación inicial, lo cual se representa por una flecha vertical hacia arriba. Por otra parte, la reflexión sobre el proceso de instrucción (significado implementado y evaluado) puede interactuar con el significado de referencia (por ejemplo, modificando el significado de los objetos personales del profesor o bien los libros de texto), lo cual a su vez puede modificar el significado pretendido.

La tercera es que también sirve para ilustrar que si bien conviene distinguir conceptualmente los 4 tipos de significados institucionales, en los procesos de instrucción reales están mezclados e interactuando constantemente entre ellos.

La cuarta es que permite visualizar que el significado institucional de referencia está distribuido, no reside ni en una sola persona ni sólo en la institución escolar considerada.

La quinta es que permite destacar que el significado institucional de referencia es holístico en el sentido de que el sistema de prácticas que lo constituye se analiza, entre otros, desde los siguientes puntos de vista: histórico, epistemológico y didáctico. Esta mirada aporta una perspectiva global sobre los sistemas de prácticas que constituyen el significado de referencia.

La sexta es que permite analizar mejor los diferentes gérmenes del cambio institucional. Dicho de otra manera, es un esquema que permite visualizar claramente los diversos aspectos que pueden ser el motor del cambio en una institución. A continuación vamos a desarrollar más este aspecto.

### **Los Gérmenes del cambio**

Los gérmenes del cambio tienen orígenes distintos, como se puede apreciar en las siete categorías que señala Gahter (2004, pp. 19-20):

- El profesor como individuo contempla algunos cambios, sin que nadie los haya siquiera sugerido; surgen a partir de su propia reflexión sobre su práctica. Ejemplo: ante los problemas de disciplina, decide que será más explícito en cuanto a sus expectativas y que establecerá una serie de reglas claras.
- Existen otros cambios que se proyectan porque la cultura del entorno los propone, porque están "en el aire", y cada individuo está invitado a plantearse la cuestión de saber si esas innovaciones le conciernen o no, si va a adoptarlas o no, ahora o más tarde, por completo o sólo en parte. Ejemplo: algunos docentes suelen aplicar un "plan de trabajo", sistema que consiste en dar a los alumnos y alumnas tareas individuales para hacer en clase, con un número determinado de intervalos de horarios, durante los cuales el profesor o profesora funciona como una persona-recurso; cuando esta aproximación pedagógica se pone de moda, algunos de los que aun no la aplican se preguntan: ¿y yo qué?
- En una tercera categoría, se sitúan los cambios pensados porque el medio de trabajo inmediato los propone con insistencia, o hasta llega a exigirlos. Ejemplos: en un colegio que es el blanco de críticas de padres y madres (demasiados trabajos, demasiados deberes, demasiados castigos, demasiados malas notas), el cuerpo docente, que es puesto en tela de juicio, invitará a sus miembros a ser solidarios, ya con una actitud perseverante, ya adoptando una línea menos dura.
- En la categoría siguiente se encuentran los cambios proyectados porque el mundo de la investigación y la formación no deja de insistir sobre su utilidad, lamentando la perennidad de las prácticas pedagógicas existentes. Ejemplo: analizar los errores en vez de reprimirlos, mejor diferenciar que practicar una enseñanza general, constituir un consejo de clase en vez de un reglamento unilateral, etc.
- Por último, algunos cambios se proyectan porque el sistema educativo o la autoridad escolar más próxima los declara necesarios. Ejemplo: nuevos programas, nuevos procedimientos de evaluación, nuevos horarios, que en principio se imponen a todos.

La última categoría, a la que nos referiremos está relacionada con los cambios inducidos por una decisión del equipo, ya se inscriba o no en un proyecto de centro. Ejemplos: la decisión de

elevar la cooperación profesional hasta una nueva organización del trabajo por módulos, la gestión colectiva de las trayectorias de formación del alumnado, etc.

El esquema de la figura 2, al permitir visualizar que el significado institucional de referencia está distribuido, pone de manifiesto que hay muchas fuentes, a las que de antemano se les concede una cierta autoridad o como mínimo un cierto peso, que pueden proponer prácticas alternativas a las que conforman el significado pretendido de la institución. Dicho de otra manera, las opiniones que invitan al cambio son tomadas en consideración por el profesorado cuando se proponen por una fuente a la que éstos le atribuyen algún tipo de autoridad.

El hecho de situar, en la figura 2, los significados de los objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado en el significado de referencia responde básicamente a tres consideraciones. La primera es que tiene la virtud de poner de manifiesto que los significados de los objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado siempre están presentes en el proceso que va del significado de referencia al significado evaluado. La segunda es que permite considerar que lo que los profesores consideran "que se debería hacer" (y son competentes para hacer) se convierte en parte del stock de prácticas que forman el significado de referencia y que, por tanto, pueden ser uno de los gérmenes del cambio (aunque no el único) del significado pretendido. La tercera es que pone de manifiesto la influencia que tienen los significados de los objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado en el significado implementado.

Esta tercera consideración tiene que ver con que, si bien la institución es bastante homogénea en relación con el significado pretendido, es heterogénea con respecto a la diversidad de prácticas que conforman el significado implementado. Este hecho nos lleva a otro de los gérmenes del cambio. Es ingenuo pensar que el cambio es algo que siempre viene de afuera, penetra y modifica el significado pretendido. Cuando una institución, que podría continuar haciendo lo mismo, se siente provocada a cambiar el significado pretendido por algo que le viene de fuera, muchas veces es debido a que este "algo" ya está en cierta manera dentro, es decir, ya forma parte de su significado implementado. Lo que cambia es el peso que tiene este tipo de prácticas, que pasan de ser marginales a centrales. Este cambio se produce cuando la institución se convence, mediante argumentos, de que su proyecto exige tener más en cuenta lo que antes se consideraba secundario o poco relevante.

La heterogeneidad del significado implementado y el hecho de que el significado pretendido está sujeto a discusión cuando se entra a considerar "lo que se debería hacer", abren la puerta a una revisión del significado pretendido. Eso sí, en determinadas circunstancias y de acuerdo con ciertos procedimientos cuando son movilizadas por determinadas personas. Dicho de otra manera, los objetos personales del profesorado y sus significados no son una estructura estática, sino un conjunto organizado en el que cualquier elemento puede ejercer presión sobre cualquier otro, en una dinámica que puede conducir primero a una autotransformación de los objetos personales del profesorado y de sus significados y, también, a una autotransformación del significado institucional pretendido.

### **Fases en la reflexión sobre la posibilidad de cambio**

El cambio no se puede plantear de espaldas a la historia y a la realidad que vive la institución. No se puede plantear independientemente de la manera como la institución se concibe a sí misma, de la historia que cuenta de sí misma y de cómo "vive" la institución en las prácticas de sus miembros. Así que, no tiene sentido plantearse un cambio si previamente no se problematiza lo que está sucediendo en la institución. Para aceptar un "cambio" éste se tiene que percibir como un progreso, se tiene que considerar el "cambio" como algo que producirá un

"estado de cosas mejor" en relación con las deficiencias que se observan en las presentes circunstancias.

Cualquier intento de cambio que no sea impuesto debe contemplar como mínimo dos fases bien diferenciadas. El objetivo de la primera debe ser problematizar una práctica cotidiana de la institución que hasta el momento no se hubiese considerado como tal. Una vez conseguida, en la primera fase, la problematización de la práctica habitual de la institución se debe pasar, en la segunda fase, a la reflexión a partir de dicha problematización con el objetivo de permitir al colectivo docente debatir sus posturas sobre la posibilidad (o no) de introducir un cambio.

### **Dos metáforas relacionadas con la "Viabilidad" del cambio**

El análisis de la problemática que plantea el uso de las matemáticas en las distintas instituciones, se ha hecho, sobre todo desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico, a partir de la metáfora ecológica (Chevallard, 1989; Godino, 1993 y Rajoson, 1988). Es decir, las relaciones de los objetos matemáticos entre si y con otros campos de conocimiento se hace a partir de la comparación con la problemática de la ecología, considerada como la disciplina científica que se interesa por las relaciones entre los organismos y sus entornos pasados, presentes y futuros. El análisis de la Ecología institucional de un saber nos lleva a conocer su hábitat, o sea los lugares donde se halla, los objetos con los cuales se asocia, es decir los nichos ecológicos de los saberes matemáticos.

1. Consideramos que la metáfora ecológica puede constituir un recurso de gran utilidad para comprender la génesis, el desarrollo y las funciones de los saberes matemáticos en las instituciones humanas y, por tanto, estamos de acuerdo en que el análisis de la viabilidad de una nueva propuesta de significado pretendido se puede hacer utilizando la metáfora ecológica. Ahora bien, consideramos también pertinente la metáfora, utilizada por diferentes autores, "zona de desarrollo próximo", (ZDP a partir de ahora) la cual estructura la problemática de la viabilidad de una propuesta nueva en los términos de la teoría psicológica de Vygotsky. Dicha metáfora la hemos concretado en los siguientes principios que la hacen operativa:
2. La institución puede permitir una modificación del significado pretendido siempre que la nueva propuesta se sitúe dentro de la ZDP de la institución. Dicho de otra manera, la institución no está en condiciones de asumir "cualquier" innovación. Los motivos pueden ser diversos, pero uno de los más determinantes para rechazar una nueva propuesta es que el profesorado considere que no tiene las competencias que la nueva propuesta requiere.
3. Esta ZDP depende de la historia de la institución, del tipo de organización, de lo que los profesores "saben" (por ejemplo, si tienen las competencias que la nueva propuesta requiere), etc. Esto quiere decir, que nuevas propuestas que se pueden convertir en el significado pretendido en otras instituciones escolares no tienen porque tener futuro en la institución considerada.
4. La posibilidad de supervivencia de la nueva propuesta de significado institucional pretendido es inversamente proporcional a la distancia que la separa de la propuesta actual. Pequeñas variaciones tienen más posibilidad de convertirse en habituales, mientras que grandes variaciones corren el peligro de desaparecer más fácilmente.
5. Las posibilidades de supervivencia de la nueva propuesta son inversamente proporcionales a la complejidad organizativa que implica la nueva propuesta. Si la nueva propuesta implica

condicionantes horarios, aumento de las horas dedicadas a la asignatura, uso del aula de informática, reducción de ratios, etc. tiene menos posibilidades de supervivencia que si no lo hace.

6. Puesto que un cambio en el significado pretendido puede conllevar un cambio importante en el contrato didáctico asociado, la posibilidad de supervivencia de la nueva propuesta de significado institucional pretendido es inversamente proporcional a la distancia que separa el nuevo contrato didáctico asociado del vigente antes del cambio.
7. Cuando se prima el criterio de la falta de medios (sobre todo temporales), a la hora de valorar la idoneidad de un posible cambio, de hecho se está dirigiendo la atención hacia el punto 4 y se desplaza la responsabilidad del cambio a la "institución escolar". En cambio, si se priman otros criterios (por ejemplo la motivación, el interés para el desarrollo profesional, etc.) se está dirigiendo la atención hacia el punto 5 y la posibilidad del cambio queda en manos tanto de la institución como de cada profesor. Dicho de otra manera, cuando no se prima el criterio mediacional (tiempo) las posibilidades de supervivencia de la nueva propuesta aumentan ya que los cambios a realizar son más próximos al docente (cambio de metodología, de contrato didáctico, etc.).
8. Si una propuesta innovadora presenta un alto grado de acuerdo con una parte del significado de los objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado (lo que se debería hacer) y, por otra parte, el significado de los objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado presenta un alto grado de conflicto con el significado pretendido actualmente vigente en la institución, dicha propuesta innovadora tiene posibilidades de convertirse en una parte de un nuevo significado pretendido, implementado y evaluado cuando la institución implicada tiene autonomía para decidirlos.

### **Metodología**

La investigación se diseñó en dos fases bien diferenciadas. El objetivo de la primera fase problematizar una práctica cotidiana de la institución (la ausencia de problemas contextualizados) que hasta el momento no se había considerado como tal en la institución. Para ello, se diseñaron cuatro cuestionarios y una entrevista semiestructurada y se analizó el significado institucional pretendido utilizando, sobre todo, el constructo "configuración epistémica," para el análisis de dos libros de texto de la institución investigada, estos textos fueron posteriormente comparados con dos libros de texto del estado español que fueron seleccionados atendiendo a dos modelos de enseñanza: formalista y constructivista.

La segunda fase consistió en el diseño e implementación de un "seminario-taller" cuyo objetivo permitir al colectivo docente debatir sus posturas sobre la posibilidad (o no) de introducir el enfoque contextualizado en la enseñanza de las funciones en la asignatura "Introducción a la Matemática". Para realizar el análisis de las prácticas discursivas del profesorado asistente a dicho seminario-taller se tuvo en cuenta, básicamente, algunos constructos teóricos de Teoría de la Acción Comunicativa, y del EOS. En concreto, se consideraron tres niveles de análisis: a) nivel general donde se utilizaron los tres aspectos que Habermas incluye en la argumentación: proceso; procedimiento y producto. b) nivel más detallado, donde se vuelve a utilizar básicamente la Teoría de la Acción Comunicativa para el estudio de los consensos conseguidos; y c) nivel intermedio donde, para organizar las prácticas discursivas del profesorado se utilizan, sobre todo, los siguientes constructos del EOS: los criterios de idoneidad y los significados de los objetos personales matemáticos y didácticos del profesorado.

## Disertaciones

### Primera fase

De esta fase se extraen, entre otras, las siguientes conclusiones de interés: (1) A pesar de utilizar las matemáticas con rigor y competencia, dentro del currículo implementado, los docentes tienen fallas en sus respuestas a los problemas contextualizados. (2) El hecho de que los docentes fallen en sus respuestas, nos da suficientes elementos para pensar que los alumnos presentarán fallas en la resolución de este tipo de problemas, como en efecto fue corroborado en el cuestionario aplicado a los alumnos. (3) Las matemáticas que se enseñan en la Facultad pertenecen a un modelo más cercano al formalista que al constructivista y (4) los profesores presentan una mezcla entre platonismo, estructuralismo, formalismo, lo que nos indica que no tienen del todo claro lo que son las matemáticas y su enseñanza.

### Segunda fase

En la comunidad de docentes existe un claro desacuerdo con el significado institucional implementado; muchos profesores, incluso abordan de manera marginal, algunos problemas contextualizados, como práctica para hacerse entender por sus alumnos. Todos manifiestan no querer continuar atados a un significado institucional implementado y se concentran en ciertos cambios consensuados. El gran problema es que no se sienten lo suficientemente competentes para asumir el cambio (criterio de idoneidad semiótico y cognitivo aplicado al docente), aunado al tiempo extra que se necesita para ello (criterio de idoneidad mediacional). Uno de los gérmenes de mayor viabilidad para el cambio, se encuentra en la creación de una comunidad de aprendizaje o bien una comunidad de prácticas, donde participen todos los docentes y de mutuo acuerdo lleguen a establecer normas y pautas de trabajo para enfrentar el cambio.

## Referencias

- Bosch M., Espinoza L. y Gascón J. (2003), El profesor como director del proceso de estudio: Análisis de organizaciones didácticas espontáneas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23, 1, 79-136.
- Chevallard, Y. (1989). Le concept de rapport au savoir. Rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel. *Seminaire de Didactique des Mathématiques et de l'Informatique*. Université Joseph Fourier-Grenoble I.
- Chevallard Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: Perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12, 1, 73-112.
- Chevallard Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19, 2, 221-265.
- Contreras, A., Font, V., Luque, L. y Ordóñez, L. (2005), "Algunas aplicaciones de la teoría de las funciones semióticas a la didáctica del análisis infinitesimal", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 25(2), pp. 151-186.
- Flecha, R.; Gómez, J.; Puigvert, L. (2001). *Teoría sociológica contemporánea*. Barcelona: Paidós.

- Font, V y Ramos, A. B. (2005), Objetos personales matemáticos y didácticos del profesorado y cambio institucional. El caso de la contextualización de funciones en una facultad de ciencias económicas y sociales, *Revista de Educación*, 338, pp. 309-346.
- Franke, M. L., Carpenter, T. P., Levi, L., y Fennema, E. (2001). Capturing teachers' generative change: A follow-up study of professional development in mathematics. *American Educational Research Journal*, 38, 653-689.
- Gather, M. (2004). *Innovar en el seno de la institución escolar*. Barcelona: Graó.
- Godino, J D. (1993). La metáfora ecológica en el estudio de la noosfera matemática. *Quadrante*, 2, 2, 69-79.
- Godino J. D. (2002), "Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 22, núm 2/3, pp. 237-284.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994), "Significado institucional y personal de los objetos matemáticos", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), pp. 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C. and Roa, R. (2005), 'An onto-semiotic analysis of combinatorial problems and the solving processes by university students', *Educational Studies in Mathematics*, 60(1), pp. 3-36.
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (en prensa). "Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico- semiótico de la cognición matemática", *Recherches en Didactique des Mathématiques*.
- Gómez, C. y Valero, P. (1995). Calculadoras gráficas y precálculo: el impacto en las creencias del profesor, en P. Gómez, C. Carulla, M. Castro, F. Fernández, C. Gómez, V. Mesa, P. Perry y P. Valero (eds), *Aportes de "una empresa docente" a la IX CIAEM* (pp. 141-162). Bogotá: Una empresa docente.
- Habermas, J. (1987). *Teoría de la Acción Comunicativa I. Racionalidad de acción y racionalización social*. Madrid: Taurus.
- Handal, B. (2003). Teacher's Mathematical Beliefs: A Review. *The Mathematics Educator*, 13, 2, 47-57.
- Lampert, M. y Ball, D. (1999). Aligning teacher education with contemporary K-12 reform visions. In L. Darling-Hammond y G. Sykes (eds.) *Teaching as the learning profession. Handbook of policy and practice* (pp. 33 – 53). San Francisco: Jossey-Bass.
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Barcelona: Anthropos.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. New York: Falmer.
- Rajson, L. (1988). *L'analyse ecologique des conditions y des contraintes dans l'étude des phenomenes de transposition didactique: trois etudes de cas*. Thèse 3eme Cicle. Faculté des Sciences de Lumimy. Université d'Aix Marseille II.

Ramos, A. B. (2006). Objetos personales matemáticos y didácticos del profesorado y cambios institucionales. El caso de la contextualización de las funciones en una facultad de ciencias económicas y sociales, Tesis Doctoral, Barcelona, Universitat de Barcelona.

Ramos, A.B. y Font, V. (2006). Contesto e contestualizzazione nell'insegnamento e nell'apprendimento della matematica. Una prospettiva ontosemiotica. La Matematica e la sua didattica (en prensa).

Rodríguez, M. (2003). Las metamorfosis del cambio educativo. Madrid: Akal.

Schütz, A. (1993). La construcción significativa del mundo social. Barcelona: Paidós.

Valero, P. (1999). Deliberative mathematics education for social democratización in Latin America. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 98, 6, 20-26.

## LOS AUTORES

**Dra. Ana Beatriz Ramos Pereira:**

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Carabobo  
anabeatrizrp@yahoo.es

**Dr. Vicenç Font Moll:**

Departament de Didàctica de les CCEE i de la Matemàtica de la Universitat de Barcelona  
vfont@ub.edu

## Datos de la Edición Original Impresa

Ramos, A y Font V (2006, Junio) Cambio institucional una perspectiva desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática *Paradigma*, Vol. XXVII, N° 1, Junio de 2006. / 237-264