

CAMBIO INSTITUCIONAL

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

Vicenç Font, Universitat de Barcelona

y

Ana Beatriz Ramos Pereira, Universidad de Carabobo

RESUMEN

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.

1 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, sobre todo, 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 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, Ordóñez, 2005 prensa; Font y Ramos, 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 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 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 EOS. 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 “gémenes 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 fuera, 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.

2 ¿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:

Aspectos de la cultura y del funcionamiento de la institución	Características desfavorables al cambio	Características favorables al cambio
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 profesoras entienden su profesión como un conjunto de rutinas que cada uno debe aceptar sin pensar demasiado	Los educadores y 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
La institución como organización que aprende	Los educadores y 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.	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

Tabla 1. Características de las escuelas eficaces y de las que no lo son

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.

3 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, 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. Para este punto de vista, 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 del proceso de enseñanza-aprendizaje. Según este punto de vista, el conocimiento de las concepciones, creencias, intenciones, etc. de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje permitiría a las instituciones escolares dirigir mejor sus acciones y conseguir mejor resultados. Desde este punto de vista, el cambio y la innovación en la institución escolar es lento y, en todo caso, debe enfocarse por el lado de la formación de los profesores y por el desarrollo de experiencias innovadoras realizadas por profesores innovadores y entusiastas que, con el tiempo, sean asumidas por sus compañeros.

Si se adopta el punto 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 explicar a la vez el acuerdo y el desacuerdo. El punto de vista dual, 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. Desde esta perspectiva, 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 este punto de vista dual y hemos atendido tanto a aspectos institucionales como a los argumentos de los sujetos que forman la institución. Al posicionarnos en la perspectiva dual 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 de 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 partido del supuesto de 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.

4 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 como 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 era: ¿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.

Con relación a 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:

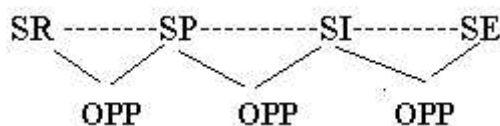


Figura 1. Los OPP como filtro

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 que 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 resueltos, 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 siguiente:

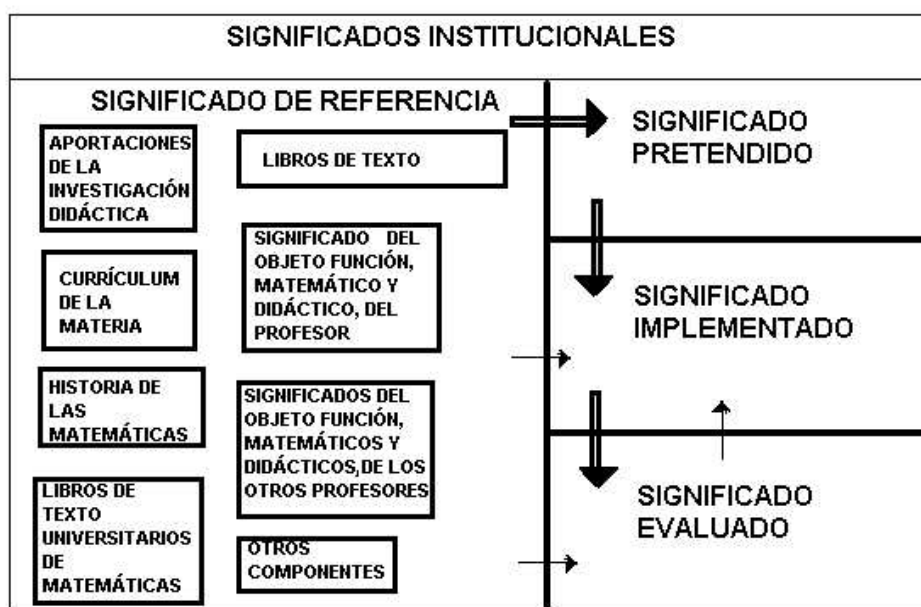


Figura 2. Significados institucionales

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 convengan al profesor.

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 diferentes aspectos que pueden ser el motor del cambio en una institución. A continuación vamos a desarrollar más este aspecto.

5 LOS GÉRMEENES DEL CAMBIO

Los gérmenes del cambio tienen orígenes diversos, 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, al 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, demasiadas 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 a 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 la 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 estos le admite 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 con relación al 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 fuera, 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. 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 su 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.

6 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 en que 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. Dicho de otra manera, 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.

7 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). 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.

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:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

5. 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.
6. 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.).
7. 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.

BIBLIOGRAFÍA

- 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. (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*, núm. 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*, vol 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*, Vol. 14(3), pp. 325-355.
- 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 CIAM* (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.
- 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.