

MATEMÁTICA EN UNA FACULTAD DE AGRONOMÍA: CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE UN DOCENTE

Boubée, C.^{1 2}; Sastre Vázquez, P.¹; Rey, A.M.G.¹; Delorenzi, O.^{1 2}

- 1) Facultad de Agronomía. Nact CRESCA. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.
cboubee@faa.unicen.edu.ar ; psastre@faa.unicen.edu.ar
 - 2) ISFD N°156: “Dr. Palmiro Bogliano”. Provincia de Buenos Aires. Argentina.
cboubee@faa.unicen.edu.ar ; psastre@faa.unicen.edu.ar
- Nivel Universitario

Resumen

El presente trabajo se enmarca en el proyecto de investigación “Concepciones y creencias sobre la matemática en una Facultad de Agronomía: docentes, alumnos, graduados”, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Azul, Bs. As.).

El objetivo perseguido es presentar un estudio de caso único, correspondiente a un docente de la Institución sede de la investigación, analizando sus concepciones y creencias sobre la matemática en una Facultad de Agronomía, en relación a categorías preestablecidas principalmente por Ernest (1989), identificando también los usos que hace de esta ciencia y las posibilidades de integración de la misma con sus asignaturas. La metodología empleada es de corte cualitativo y la entrevista semiestructurada, el instrumento principal de recolección de datos. El caso fue seleccionado a través de entrevistas a informantes claves, identificando a los docentes que utilizaban la matemática en sus asignaturas, siendo estas de corte profesional dentro de la carrera de Ingeniería Agronómica.

Palabras clave: Matemática. Concepciones. Creencias. Universidad.

Creencias y Concepciones

Las visiones alrededor de la Matemática y de su enseñanza y/o aprendizaje pueden llamarse “creencias” (Vila y Callejo, 2005). Podemos decir que las creencias son una forma de conocimiento, personal y subjetivo, que está más profunda y fuertemente arraigado que una simple opinión; se construyen a través de experiencias, informaciones, percepciones, etc., y de ellas se desprenden ciertas prácticas. Gozan de cierta estabilidad pero son dinámicas, ya que la experiencia o el contraste con otras creencias las pueden modificar; es decir, están sometidas a evolución y a cambio. Una creencia, entonces, es un tipo de conocimiento, una opinión fuertemente arraigada, produce hábitos, determina intenciones, se compone de cognición y de afecto.

Las concepciones, en cambio, para algunos autores (Ponte, 1994, Thompson, 1992, Llinares, 1991, en Carrillo 1998) son “organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva y que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, etc., que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan. El carácter subjetivo es menor en cuanto se apoyan sobre un sustrato filosófico que describe la naturaleza de los objetos matemáticos”.

Ernest (1989) establece tres tipologías en relación a las concepciones respecto de la Matemática, según se consideren su naturaleza, el fin que persigue, su origen y su evolución:

Concepción Instrumentalista: Visión de la matemática como una caja de herramientas. El fin que persigue la creación del conocimiento matemático es el desarrollo de otras ciencias y técnicas. La Matemática es vista como un conjunto de hechos, reglas y habilidades que pueden ser utilizados en la ejecución de algún fin externo (visión utilitarista, pragmática). Se enfatizan las reglas y los procedimientos al enseñar.

Concepción Platonista: Visión de la Matemática como cuerpo estático y unificado de conocimiento. La Matemática no es una creación sino un descubrimiento (visión dogmática). Se enfatiza el significado matemático de los conceptos y la lógica de los procedimientos matemáticos.

Concepción centrada en la Resolución de problemas: Visión dinámica de la Matemática, como un campo de creación humana en continua expansión. Es un producto cultural no acabado y sus resultados permanecen abiertos a la revisión. El conocimiento matemático se construye, por interacción social, para dar respuesta a problemas sociales, culturales, económicos, etc.

También, la visión que se tenga de la Matemática tiene estrecha relación, de interdependencia, con la utilización que de ella se haga. Skemp (1978) propuso una distinción entre Matemática Instrumental y Matemática Relacional, basándose en el tipo de concepción que cada una refleja. El conocimiento instrumental de la Matemática, es conocimiento de un conjunto de "planes preestablecidos" para desarrollar tareas matemáticas. La característica de estos "planes" es que prescriben procedimientos paso a paso a ser seguidos en el desarrollo de una tarea dada, en los cuales cada paso determina el siguiente. El conocimiento relacional de la Matemática, en contraste, está caracterizado por la posesión de estructuras conceptuales que permiten a quien las posee construir diferentes planes para desarrollar una tarea asignada. En el aprendizaje relacional los medios se independizan de los fines a partir del aprendizaje de principios inclusores adecuados para usarse en una multitud de situaciones o tareas. El autor considera que la diferencia entre estas dos concepciones sobre la comprensión y el conocimiento matemático está en la raíz de muchas de las dificultades que se han experimentado en la educación matemática.

Planteamiento y Justificación del Problema de Investigación

En la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) los alumnos cursan tres asignaturas que incluyen contenidos matemáticos. Las asignaturas "Matemáticas" pertenecen al Departamento de Ciencias Básicas, que incluye, como su nombre lo indica, las asignaturas que se consideran herramientas básicas para el resto de la carrera y de las que las asignaturas del Ciclo Superior –que llamaremos asignaturas "no-matemáticas"– son usuarias.

En el nuevo plan de estudio de la carrera (Res. C.A. 158/2004) se incluye la siguiente actualización: "Se generó en tercer año un espacio de práctica integradora a través de la realización de un ejercicio de integración que debe necesariamente combinar contenidos de materias básicas agronómicas con los de básicas, debiendo el alumno lograr la realización de un trabajo científico elemental".

Esta integración de las materias "básicas agronómicas" con las materias "básicas", queda establecida en esta modificación. Pero como todo cambio, son las personas quienes lo hacen efectivo, motivo por el cual se hace fundamental conocer sus concepciones y creencias sobre las ciencias básicas –en particular la Matemática– y la utilización que ya

hacen de estas ciencias en sus asignaturas. Con este trabajo pretendemos contribuir a la identificación e interpretación de las concepciones y creencias sobre la Matemática que posee un docente de la Facultad de Agronomía de la UNCPBA considerado caso de estudio, analizando los usos que hace de esta ciencia y las posibilidades de integración de la misma con otras asignaturas. Consideramos que establecer posibles relaciones entre la utilización de la Matemática y las concepciones y creencias sobre la misma, y hacerlas explícitas, puede constituir un importante paso inicial para futuras modificaciones, articulaciones, integraciones, trabajos interdisciplinarios, etc.

Encuadre Metodológico

Enmarcamos metodológicamente este trabajo, y el proyecto de investigación en el cuál se inscribe, en la lógica de la investigación cualitativa y en el paradigma interpretativo o hermenéutico. La investigación cualitativa es inductiva, holística y es adecuada cuando la finalidad es comprender a las personas en su propio contexto, escuchando sus voces y privilegiando su cualidad humana. No se persigue la medición ni generalización de procesos o hechos, sino la comprensión de los mismos. En la investigación cualitativa la realidad social es única y dependiente del contexto, por lo tanto irrepetible.

Esta investigación constituye un estudio intrínseco, en términos de Stake, ya que se preseleccionan los casos de estudio, en particular, son casos reputados por los informantes claves. “No nos interesa [el caso] porque con su estudio aprendamos sobre otros casos o sobre algún problema general, sino porque necesitamos aprender sobre ese caso particular”. (Stake, 2005:2). Algunos autores consideran el estudio de casos como un método y otros como una estrategia (Coria, 2001). De cualquier modo, lo que nos interesa es su potencial para producir información sobre singularidades, particularidades, acciones, situaciones. No buscamos la generalización, sino la particularización, pero un estudio sólidamente fundamentado permite realizar analogías, inferencias, y puede ayudar a comprender otros casos.

Se privilegió la entrevista como la estrategia principal en esta investigación. En la entrevista, la selección de informantes debe hacerse de acuerdo con las condiciones del estudio que se lleva a cabo y de la información que se quiere obtener. La representatividad de los informantes viene dada por el contexto y los fines de la investigación y no es una cuestión de técnica estadística (Taylor y Bodgan, 1992).

Las entrevistas pueden ser estructuradas, semi estructuradas o no estructuradas. Seleccionamos la entrevista semi estructurada como estrategia principal, ya que existe cierta información puntual que se desea obtener. De todos modos, a lo largo de la entrevista, ésta se puede convertir en una interesante conversación, en la cuál los temas previstos se tendrán en cuenta, pero sin seguir un orden fijo y estático, y permitiéndose un diálogo fluido que abarque temáticas no previstas de antemano.

Estudio de Caso

Informantes Claves

Dado que la muestra bajo estudio en el proyecto de investigación son los profesores de tercer año de la carrera de Ingeniería Agronómica, decidimos entrevistar algunos alumnos que hayan cursado ese año de la carrera en el último ciclo lectivo, y a un graduado reciente, para que actuaran como informantes claves.

Las entrevistas con los informantes fueron distendidas y desestructuradas, y sólo al inicio de la charla le planteamos el objetivo de la misma: que nos informaran a través de sus

recuerdos, sobre qué docentes de tercer año, en qué materias y de qué manera, utilizaban conceptos o procedimientos matemáticos en sus asignaturas. Fueron grabadas y desgrabadas las entrevistas, y también tomamos notas de los conceptos vertidos considerados como importantes.

El *primer informante* es un alumno que acaba de terminar de cursar completamente el tercer año de esta carrera. Logramos entablar una charla muy amena que se extendió durante cincuenta minutos. En cuanto a las materias que utilizan matemática surgieron varias, pero no todas correspondientes a tercer año. Centrándonos en este año en particular, no duda en nombrar las siguientes: a) Fisiología. b) Diseño Experimental. c) Maquinaria. d) Nutrición. En cada asignatura nombra a los docentes que él recuerda utilizando matemática. En cuanto al qué y al cómo de la utilización de la matemática, menciona principalmente la interpretación de gráficos funcionales y la utilización de fórmulas (expresiones algebraicas). Remarca la importancia que según él se da en estas asignaturas a la interpretación de los conceptos, por sobre la memorización y mecanización de procedimientos.

El *segundo informante* es un graduado reciente, que se encuentra trabajando como auxiliar de docencia en una asignatura de la carrera bajo estudio, pero que no corresponde al tercer año de la misma, que es nuestro período de interés. También logramos una charla sumamente amena, entre colegas, pero sin perder el foco de la entrevista. Menciona las siguientes asignaturas de tercer año como las que más utilizaban matemática: a) Maquinaria. b) Fisiología. c) Agrometeorología. d) Nutrición Animal (que se denominaba Principios de Producción Animal I cuando él la cursó). Menciona como aspectos matemáticos centrales trabajados en estas asignaturas: gráficos funcionales, análisis de funciones, fórmulas, derivadas e integrales, matrices (en menor medida). También aparecen en sus recuerdos los docentes de estas asignaturas, tanto profesores como auxiliares.

El *tercer informante* es un alumno con características semejantes al primer informante, ya que también terminaba recientemente de cursar todas las asignaturas de tercer año. Las asignaturas de tercer año que menciona son las siguientes: a) Fisiología Vegetal. b) Nutrición Animal. c) Maquinaria. Como contenidos y/o procedimientos matemáticos más utilizados menciona: interpretación de gráficos funcionales, derivada de una función y manejo algebraico de fórmulas (expresiones algebraicas).

Por último, el *cuarto informante* es un alumno que hacía dos años que había cursado las materias de tercer año, pero que las tenía muy presentes en su memoria. Menciona que la matemática “*se usa en muchas materias*”, y que para él el contenido más importante y más utilizado es “*funciones*”, con todo lo que ello implica (gráficos y fórmulas, fundamentalmente). Principalmente se utiliza en las siguientes asignaturas: a) Maquinaria. b) Nutrición. c) Fisiología. d) Diseño experimental.

A partir de la información brindada por los informantes claves seleccionamos los siguientes casos de estudio:

| | Asignatura | Docente |
|---------------|---------------------|----------------------------|
| Caso 1 | Maquinaria Agrícola | Profesor Adjunto |
| Caso 2 | Fisiología Vegetal | Profesor Titular |
| Caso 3 | Nutrición Animal | Jefe de Trabajos Prácticos |

A continuación se presenta el análisis del Caso 1, tomado como caso de estudio para este trabajo. El análisis de las entrevistas se divide según los aspectos centrales planteados como objetivos en esta investigación: la utilización y la concepción de la Matemática.

Caso 1

El docente que constituye el Caso 1 es Profesor Adjunto con dedicación exclusiva, y está a cargo de dos asignaturas de la carrera de Ingeniería Agronómica, una de segundo año y la otra de tercer año, que es la que nos interesa en este trabajo. Es un hombre joven, aproximadamente de cuarenta años de edad, Ingeniero Agrónomo, graduado en la Facultad de Agronomía en la cuál realizamos este trabajo, y con una carrera de posgrado en curso. No tiene formación docente específica, aunque manifiesta que le interesaría hacer algún estudio formal al respecto. En este sentido, nos dice: *“Considero que tengo más formación docente que otros (docentes) pero es una formación no formal, a partir de discusiones con compañeros de posgrado, con otros docentes [...] tengo horas de viaje discutiendo con docentes”*.

Rescatamos principalmente su excelente predisposición para ser entrevistado. Logramos una charla muy distendida y cordial, que se extendió por más de una hora y media. Surgieron muchos y diversos temas y vertió opiniones sumamente variadas e interesantes que deberíamos retomar en próximos trabajos.

Este docente siente gusto por la Matemática, tanto ahora como cuando fue estudiante, y recuerda que *“[...] tengo formación de la escuela técnica, lo cual te da en matemática una formación, de aquella época, hasta en cálculo [...] nosotros en secundario vimos cálculo, hasta derivadas creo que llegamos, integrales y derivadas, y siempre me gustó”*.

- **Utilización de la matemática en su asignatura**

Este docente menciona que utiliza Matemática en su asignatura pero reconoce que lo hace *“mucho menos de lo que, por la formación ingenieril, podríamos o deberíamos utilizar”*. Aclara que en realidad esta es una consideración de tipo cualitativo, ya que se refiere a que sólo utiliza conceptos y procedimientos matemáticos básicos o elementales: *“(utilizo) interpretación de una ecuación de linealidad, proporciones, regla de tres... ese tipo de cosas”*. Argumenta al respecto, que su disciplina (la Maquinaria Agrícola) *“en el ámbito rural, se las ha arreglado para hablar abstrayéndose de la matemática y mucho más de la matemática en términos muchos más complejos: derivada, límite, integral”*. Además deja en claro que ésta es una particularidad generalizada, a nivel nacional, en la enseñanza de su disciplina, reconociendo que es bien distinto a lo que sucede en otros países como Estados Unidos, por ejemplo. Sobre este punto va más allá en sus apreciaciones, generalizando que tanto la formación como la actividad profesional, a nivel nacional, se desarrollan sin bases matemáticas fuertes.

Al opinar sobre el uso que efectivamente se hace de la matemática en la carrera de Ingeniería Agronómica dice *“En realidad creo que (los docentes) nos vamos embruteciendo...”*, y agrega: *“estoy seguro que me olvidé, [...] porque digo que no puede ser que esto no me salga, o que no entienda esto, si alguna vez lo entendí, necesitaría usarlo y lo que es cierto es que tengo que volver a estudiar, tengo que ponerme a estudiar”*. Como graduado de esta casa de estudios recuerda que en la materia que más se utilizaba Matemática era en Fisiología Vegetal, coincidiendo con los informantes claves.

Además, hace una consideración respecto a lo que implicaría para los estudiantes utilizar más matemática en las asignaturas: *“estoy seguro que Mecánica y Maquinaria son*

materias difíciles, complejas, un obstáculo serio para los alumnos, y si le pusiéramos eso (Matemática) sería peor todavía". Aquí evidencia una visión de la Matemática como obstáculo, como una materia "difícil", y de la cual puede prescindir en sus asignaturas, al menos en parte.

En su opinión, con el nivel de Matemática que involucran sus materias actualmente ya se presentan serias dificultades, acerca de lo cual ejemplifica: *"le haces una curva de pendiente igual a dos y les complicas la vida"*. Incluso nos cuenta que *"soy yo el que muchas veces les recrimina y les digo: a vos acá no te fue mal por Mecánica, acá te fue mal por matemáticas, porque no resolviste esto, que es matemático"*. Aquí hace explícito que incluye algunos aspectos matemáticos, sin los cuales los alumnos desapruaban sus asignaturas. Entra en contradicción aparente con lo mencionado anteriormente (podía prescindir de la matemática) o tal vez esté pensando en dos matemáticas diferentes, según lo planteado por Skemp (1978): Matemática Instrumental, "saber hacer", es la que incluye en sus asignaturas y exige que sus alumnos dominen, y Matemática Relacional, "saber qué", es la que ve como compleja, difícil, por lo cuál no la incluye en sus asignaturas.

Más adelante menciona que *"si para algo en particular hay algún modelo (matemático) que sirve, se utiliza... Por ahí usamos algún modelo muy sencillo, por más que nos falten los valores, para hacer una explicación en forma conceptual"*. Aquí evidencia, nuevamente, que utiliza matemática, pero de un modo diferente al mencionado anteriormente, ya que apunta a una matemática más conceptual, relacional en términos de Skemp (1978), aunque manifiesta que busca modelos matemáticos sencillos, con lo cuál se puede perder parte del potencial modelizador de la Matemática.

- **Concepción de la matemática**

Ya desde el comienzo de la entrevista este docente da una importante opinión sobre la Matemática: *"Para mí las cuestiones matemáticas siempre tuvieron esa parte de desafío que tienen para todos los matemáticos, vos al tipo le das un problema y el tipo se enfrasca y lo toma como tal, como un desafío"*. Aquí podemos señalar varios aspectos vinculados a la concepción centrada en la resolución de problemas, según Ernest (1989), ya que hace referencia a la labor de los matemáticos, al proceso social y humano de construcción de la matemática, además de focalizar en la resolución de problemas como el aspecto propio de esta ciencia, que identifica con un desafío.

A continuación manifiesta: *"Veo a la Matemática como una herramienta para entender la realidad. Una realidad que entendemos compleja y dependiente de infinitos factores y, por ahí, a través de la matemática la puedes representar en una forma más simplificada, aislando aquellos factores que van a ser los principales, los más determinantes para explicar lo que vos querés explicar, o para entender lo que querés entender"*. Podemos reconocer varios indicadores vinculados a la concepción centrada en la resolución de problemas, ya que describe la utilidad de la matemática como pasos tendientes a la comprensión de algo. Pero también podemos vislumbrar algunos aspectos vinculados a la concepción instrumentalista de la Matemática, al presentarla como una herramienta, útil para "entender la realidad".

En cuanto a la construcción de esta ciencia, considera que *"se construye como todo proceso, seguramente irán para adelante, desconozco mucho, irán para atrás..."*. Claramente podemos reconocer un indicador vinculado al proceso de construcción de la Matemática, correspondiente a la concepción centrada en la resolución de problemas, ya

que concibe la matemática como campo de creación continua, a partir de la interacción social, para dar respuesta a problemas concretos.

Sobre la relación entre la matemática y el resto de las ciencias menciona que *“la matemática está para explicar el mundo real y todas las ciencias deberían hacer uso, algunas más, algunas menos, de la Matemática. El tema es que no está claro hasta dónde la matemática te ayuda a explicar la vida, o hasta donde forzās la matemática para decir algo que vos quieres decir y que hasta ahora no te lo dice, ahí sospecho que debe hacer unos límites pocos claros”*. Evidencia la importante relación que tiene la matemática con el resto de las ciencias y con la vida cotidiana, pero también muestra un aspecto didáctico que involucra cierto desplazamiento desde los aspectos específicos de otras ciencias hacia aspectos matemáticos, de manera forzada, lo cual hace perder de vista la auténtica importancia de esta ciencia.

Particularmente, refiriéndose a la relación entre la matemática y la carrera de Ingeniería Agronómica, nos dice: *“Para mí (la matemática) debería ser fundamental para cualquier ingeniería y, de hecho, creo que esta matemática es demasiado liviana para una ingeniería”*. *“(la matemática) sirve para trabajar lo que es conceptual y separarlo de lo que es evidente o más intuitivo, y poder subir y bajar (de lo intuitivo a lo conceptual) y hacer el camino inverso de una forma natural”*. Nuevamente da muestra de la importancia que le adjudica a la matemática, y hace una valoración sobre la matemática que se dicta en esta facultad, diciendo que es liviana, aunque no especifica por qué considera esto, ni qué cambios considera que deberían realizarse.

Finaliza con una frase muy significativa: *“no podemos hacer responsables de todo a los alumnos, como docentes debemos hacernos cargo de lo nuestro”*, refiriéndose a los pobres resultados que obtienen los alumnos en algunas asignaturas, y a la obligación que tenemos como docentes de hacer todo lo que esté a nuestro alcance para modificar esta situación.

Conclusiones

El estudio de caso único permite profundizar en una temática de interés, escuchando la voz de los sujetos involucrados, en su propio contexto y considerando sus particularidades y singularidades.

Por otra parte, la explicitación de creencias y concepciones sobre la matemática, en los diferentes actores del sistema educativo universitario en general, y en los docentes en particular, junto al análisis crítico de las mismas, redundará en discusiones constructivas sobre la posibilidad de integración de contenidos en la carrera de Ingeniería Agronómica, la colaboración entre docentes, la conformación de equipos interdisciplinarios y la articulación entre los distintos ciclos de la carrera.

En cuanto a la utilización de la matemática, podemos mencionar que prima el aspecto instrumental de la misma, por sobre el relacional, aunque por momentos hace referencia al mismo. Desde luego, lo que encontramos es una prevalencia de una visión sobre otra, pero esto no implica que sean absolutamente excluyentes, ya que en toda práctica docente se vinculan e interactúan diferentes aspectos de la formación del docente, privilegiando a veces algunos aspectos, y otras veces, otros. Por lo tanto, es muy común encontrar que un mismo docente plantea las dos maneras de utilización de la matemática, dependiendo del contexto en que se desarrolle su práctica. Menciona la utilización de conceptos y procedimientos matemáticos básicos o elementales, y evidencia una visión de la Matemática como obstáculo, como una materia “difícil”, y de la cual puede prescindir en sus asignaturas, al menos en parte. De todos modos utiliza matemática, pero apuntando

siempre a que los alumnos recuerden operatorias, procedimientos, es decir, manejen el aspecto instrumental de la matemática. Sólo a veces utiliza modelos matemáticos, sencillos, focalizando en el aspecto relacional de la matemática, al menos parcialmente.

Al analizar las creencias y concepciones sobre la matemática de este docente, se observa que predominan aspectos vinculados a la concepción centrada en la resolución de problemas (Ernest, 1989), ya que desde una perspectiva dinámica, la matemática se concibe como campo de creación continua, teniendo como principal impulsor la resolución de problemas, y acuerda con esto el docente. Focaliza en la resolución de problemas como el aspecto propio de esta ciencia, que identifica con un desafío y concibe la matemática como campo de creación continua, a partir de la interacción social, para dar respuesta a problemas concretos. Evidencia la importante relación que tiene la matemática con el resto de las ciencias, con la vida cotidiana, y con la carrera de Ingeniería Agronómica en que se inscribe este estudio. También encontramos indicadores vinculados a la concepción instrumental de la matemática, aunque en menor medida, al presentarla como una herramienta, útil para “*entender la realidad*”.

Cabe destacar que el análisis realizado constituye un insumo esencial para establecer acuerdos y plantear integraciones de la matemática con otras asignaturas de la carrera, tendientes a fortalecer el aspecto relacional de la matemática, focalizando en una concepción particular de la misma, centrada en la resolución de problemas.

Referencias Bibliográficas

- Carrillo, J. (1998). Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones. Huelva. Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Coria, K. (2001). *Documento de Cátedra N° 10*. Recuperado el 07 de junio de 2010 de http://www.sai.com.ar/KUCORIA/estudio_casos.html
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15, 13–34.
- Skemp, R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*. England. Addison-Wesley.
- Stake, R. E. (2005). Investigación con estudios de casos. Madrid. Ediciones Morata SRL. Colección Manuales.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1992). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona. Paidós.
- Vila, A. y Callejo, M. L. (2005) Matemática para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas. Madrid. Narcea.