

# POSIBILIDADES DE LA AUTORREFLEXIÓN EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE QUÍMICA Y CIENCIAS

Elisabeth Brandão Schmidt

Departament de Educação e Ciências do Comportamento  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Maria do Carmo Galiazzi (1) i Moacir Langoni (2)

(1) Departament de Química. Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2) Departament de  
Química. Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

Rosa M<sup>a</sup> Pujol Vilallonga

Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals  
Universitat Autònoma de Barcelona

## Resum

El artículo toma las narrativas escritas por los estudiantes de un curso de formación inicial del profesorado de Química, de la Universidade Federal do Rio Grande (Brasil), coincidentes con las de un grupo de la un curso de formación inicial del profesorado de Ciencias de la Universitat Autònoma de Barcelona, para argumentar como la autorreflexión y la investigación de dichas narrativas contribuye a su motivación para querer ser profesor. Plantea una innovación centrada en cinco intervenciones de prácticas tutorizadas. Explica algunas de las actividades desarrolladas y muestra algunos de los registros de sus experiencias durante el proceso de formación. A lo largo del artículo se destacan algunas de las autorreflexiones de los estudiantes que potencian su formación como profesores en contextos de investigación educativa. Los argumentos, contruidos por los estudiantes, como, por ejemplo, la fragilidad de la motivación que les llevó a escoger el curso, las dificultades de enfrentar a la nueva situación como maestro, entre otros son discutidos.

## Abstract

This paper aims at discussing the importance of self-reflection and of the investigation of narratives written by college students who take Chemistry at the Universidade Federal do Rio Grande (Brazil) and college students who take Sciences at Universitat Autònoma de Barcelona, and how these processes contribute to their motivation for becoming a teacher. We have proposed five pedagogical practices, with specific objectives, throughout the course. We have described the tasks which were developed and the way in which these students registered their experiences (in their constitution process) in a virtual learning environment and in portfolios. We have emphasized students' self-reflection as a possibility of education in contexts of educational inquiry. We have also discussed the arguments constructed by the students, such as the fragility

of the motivation that makes them choose the course and the difficulties they have to face their new situation as teachers.

### **Àmbits general d'interès de la innovació**

En la formación inicial del futuro profesorado la autorreflexión sobre sus propias concepciones sobre la tarea de profesor resulta fundamental para desarrollar procesos de motivación hacia su futura profesión. Así mismo, la autorreflexión constituye una posibilidad formativa en contextos de investigación educativa que contribuye al desarrollo de las competencias necesarias para su ejercicio profesional. La innovación que se plantea recoge algunos aspectos comunes a cursos impartidos en dos universidades que muestran dicho interés en un curso de formación inicial en ciencias del profesorado de Educación Secundaria.

### **1. OBJETIVOS**

La preocupación entorno a la importancia de que en la formación inicial del profesorado de Química y Ciencias, durante las prácticas docentes que realizan en los centros escolares, los estudiantes asuman no solo las competencias didáctico-pedagógicas y el dominio de contenidos específicos, sino también el compromiso que requiere el ejercicio de su futura profesión es recurrente en la bibliografía. Asumir el significado de ser profesor ha sido una preocupación constante tanto en el curso de Licenciatura en Química de la Universidade Federal do Rio Grande – FURG - como en los cursos de formación del profesorado de secundaria en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universitat Autònoma de Barcelona. Es una preocupación que parte de la constatación de que muchos estudiantes que ingresan en dichos cursos presentan afinidades en relación a los contenidos de las materias científicas, pero muestran sentimientos contradictorios e incluso de repulsa hacia el ejercicio de la docencia; los cursan como una posibilidad más de trabajo en el futuro (DEMO, 1997; GALIAZZI, 2003). Por todo ello, el profesorado de dichos cursos optó por diseñar un proceso de investigación conjunta con los estudiantes como principio educativo. Se trataba de desarrollar un proceso de formación fundamentado en la investigación narrativa en base a pensar que ello podía constituir un elemento transformador en la realidad de la formación del profesorado de Química y de Ciencias.

Bajo este marco, en la propuesta que se presenta se plantearon dos objetivos:

a) Reflexionar sobre las posibilidades de hacer de la narrativa una experiencia de investigación en la formación inicial del profesorado de Ciencias.

b) Promover el desarrollo de la motivación del querer ser profesor/a a través de la autorreflexión y de la reflexión colectiva, en el proceso de formación inicial del profesorado.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO**

El trabajo que se presenta explicita una experiencia innovadora realizada en la Universidade Federal do Rio Grande – FURG en el campo de la formación del profesorado de educación secundaria. Así mismo, expone elementos y resultados de la innovación que también están presentes en la innovación que se realiza en los cursos semejantes que se imparten en la UAB.

En Brasil, los cambios originados en el proceso histórico educativo y, más concretamente, los ocurridos en el período “posLDB” – Ley de Directrices e Bases de la Educación Nacional (9394/96) - , promovieron el análisis de los planes de estudios y de la metodología empleada en la formación del profesorado en las universidades brasileñas. Un proceso parecido a lo ocurrido en Cataluña con la implantación de la Secundaria Obligatoria y el diseño de los nuevos planes de formación del profesorado de esta etapa.

Tanto desde la FURG como desde la UAB se han promovido numerosos foros de discusión sobre las características de la formación del profesorado teniendo en cuenta los lineamientos curriculares oficiales y la necesidad de un proceso de transformación. Un proceso que debe legitimarse tras un proceso reflexivo y participativo capaz de configurar nuevos modelos de formación del profesorado que ofrezcan una respuesta más eficaz a los retos planteados por la sociedad y el sistema educativo general (SCHMIDT, E. en AMARAL e DOMINGUES, 2005).

Han sido muchas las discusiones entorno a las características de la formación del profesorado. La fragmentación disciplinar, la dicotomía entre el conocimiento didáctico y el conocimiento conceptual disciplinar, y la falta de identidad profesional por los alumnos constituyen elementos que resaltan en la mayoría de ellas (GALIAZZI, 2003); desde esta perspectiva, se entiende que una posibilidad de mejora de los cursos de formación es reforzar la formación didáctica. Por otro lado, la importancia de que el futuro profesorado sea participe directo de su responsabilidad como docente en practicas ha impulsado la necesidad de aumentar el número de horas de las mismas en los centros escolares; unas prácticas que deben ser autorizadas simultáneamente por los tutores de los centros escolares y los tutores universitarios. Así mismo, en la formación

del profesorado. la idea de que la práctica es posterior a la teoría es un concepto totalmente superado por la idea de son indisociables y por consiguiente deben darse simultáneamente; la práctica en el aula constituye un componente curricular fundamental y debe entenderse como “una dimensión del conocimiento que tanto está presente en los cursos de formación, en los momentos en que se trabaja la reflexión sobre la actividad profesional, como durante la propia práctica, en los momentos en que se ejerce la actividad profesional.” (AUTOR, 2001).

Bajo las ideas anteriores, en la Universidade Federal do Rio Grande, en el año 2004 se reestructuró la licenciatura en Química. En la misma las distintas materias se estructuran en un conjunto de disciplinas anuales o semestrales que integran los denominados “módulos integradores”. Uno de estos módulos es el denominado “Construcción del pensamiento del profesor de Química” que se integra en varias de las disciplinas que configuran el curso de “Formación del profesorado de Química para la enseñanza secundaria”. Dicho módulo incorpora elementos formativos para facilitar a los estudiantes construir un conocimiento acorde con la realidad de los centros escolares donde ejercerán de profesores, y elementos para prepararlos para participar en la construcción y desarrollo del proyecto educativo del centro al que se incorporen.

En el módulo de “Construcción del pensamiento del profesor” incluye las prácticas en los centros escolares y contempla las denominadas prácticas tutorizadas que inciden en cinco momentos del desarrollo del curso a partir de la segunda mitad del segundo curso. Son prácticas en las que los futuros maestros están autorizados por el profesor tutor del centro escolar que los acoge y por los tutores universitarios. En estas prácticas se contempla la importancia de fomentar procesos de investigación, abordar cuestiones educativas desde una perspectiva histórica y cultural, resaltar la cultura como un motor productor de aprendizajes, promover procesos de diálogo entre los participantes y fomentar lecturas de referencia que lo dinamicen.

En el marco de las prácticas del modulo descrito se han propuesto distintos momentos de intervención educativa en los que la investigación narrativa de las propias experiencias como alumnos constituyen un motor de aprendizaje para los mismos de su futura profesión: ejercer de profesores.

Un primer tipo de intervención fue diseñado con intención de atenuar las dificultades que el futuro profesorado encuentra al insertarse en la escuela y con la finalidad de potenciar las reflexiones sobre sus propias vivencias como una oportunidad para aprender a ser profesor. Este tipo de intervención tenía por objetivo iniciar un primer

momento de diálogo y reflexión de los estudiantes con su propia decisión de ser profesor/a. Para ello se les invitaba a escribir sobre aspectos relacionados sobre como pensaban que se iba a desarrollar su proceso de adquisición del rol de profesor. Se les proponía narrar por escrito sus vivencias relacionadas con observaciones del centro escolar al que habían asistido, sus recuerdos de las formas de hacer del profesorado que habían tenido y de las formas de pensar y actuar de los otros alumnos compañeros de aula. Se trataba de que con dichos datos comenzaran a problematizar sus propias teorías sobre la profesión, teorías implícitas construidas a lo largo de sus propias vidas como escolares. Los registros escritos debían realizarse quincenalmente utilizando una plataforma digital o el portafolio.

Un segundo tipo de intervención que se propuso tenía por objetivo hacer reflexionar a los futuros profesores sobre la importancia de la experimentación en las clases de Química y Ciencias. Las actividades experimentales resultan esenciales en estos cursos y los futuros profesores suelen otorgarles mucha importancia. Sin embargo, cuando realizan sus prácticas en los centros escolares no suelen contemplar la posibilidad de realizarlas. Pese a ello, durante el periodo de prácticas en dichos centros, los futuros profesores ayudan al profesorado de los centros escolares a desarrollar actividades experimentales, responsabilizándose de algunas de ellas bajo su tutorización. Cuando los estudiantes proponen actividades experimentales previamente son debatidas con los formadores universitarios durante las tutorías presenciales semanales. En este segundo tipo de intervención se propuso a los futuros profesores escribir semanalmente diversos aspectos relacionados con la práctica de la experimentación, utilizando también la plataforma digital o el portafolio.

El tercer tipo de intervención planteada tenía como objetivo que los futuros profesores realizaran una investigación colectiva centrada en los materiales didácticos ofertados para la educación secundaria para posicionarse sobre ellos y su uso en el aula. Se trataba de reflexionar entorno a los modelos didácticos y pedagógicos que se proponen en dichos materiales mediante el análisis de como plantean la experimentación, el tipo de ejercicios que proponen, el contenido de las ilustraciones que muestran, el tratamiento textual, etc. Al igual que en las anteriores intervenciones, semanalmente, los estudiantes debían narrar sus reflexiones considerando sus propias vivencias anteriores, relacionándolas con las observaciones sobre el uso de materiales en los centros escolares de prácticas y la lectura de artículos. Todo ello tenía por finalidad fortalecer y asumir los modelos personales sobre el significado de la profesión de profesor.

El cuarto tipo de intervención propuesta centra la atención en la planificación de las actividades de aula que los futuros profesores deben desarrollar durante la quinta y última intervención. Una vez más utilizando la narrativa los futuros profesores debían plasmar narrativamente sus reflexiones sobre decisiones, obstáculos, etc., relacionados con aspectos de planificación de la enseñanza y el aprendizaje.

El conjunto de las actividades propuestas a lo largo de las intervenciones prácticas anteriores debía permitir a los estudiantes haber alcanzado un nivel de reflexión sobre su modelo de actuación como profesores. A su vez, la reflexión compartida debía permitir estrechar el diálogo con los tutores del centro escolar. El conjunto de todo ello debía posibilitar a los futuros profesores ejercer su responsabilidad como docentes de aula durante un semestre, bajo supervisión del tutor del centro escolar y del tutor universitario; intervención que constituía la quinta de las prácticas.

En los cursos de formación del profesorado de la UAB existen preocupaciones muy semejantes a las de la FURG. Si bien no existe el mismo diseño ni se contemplan los módulos de “Construcción del pensamiento del profesor”, se utilizan de forma integrada algunos de los cursos intervenciones como las utilizadas por la FURG en las que el texto narrativo posibilita afianzar el propio posicionamiento en el modelo de profesor que se quiere ser.

### **3. METODOLOGÍA**

En el marco explicado en el punto anterior se han tomado tan solo algunas de las actividades narrativas de los estudiantes para mostrar su potencialidad para que los estudiantes tomen conciencia de su papel como profesores de Química y de Ciencias.

A lo largo de estos últimos años la investigación en el campo de las didácticas específicas ha mostrado que la producción de narrativas por parte de los futuros profesores constituye una herramienta muy útil para su formación. Al narrar las historias vividas y observadas, los estudiantes reflejan sus ideas y, en este proceso, se constituyen de manera más consistente como profesores (JOSSO, 2004).

El texto narrativo también es utilizado como productor de significados con la finalidad de problematizar el conocimiento del alumno hacia conocimientos más complejos.

En el proceso de producción de significados se utilizó especialmente el ambiente virtual de aprendizaje como una herramienta de producción de historias y relatos, obtenidos y producidos en distintos momentos de las intervenciones planteadas. En concreto, la propuesta que se presenta tan solo refleja una parte de la intervención realizada en la

que los futuros profesores debían describir sus vivencias cuando ellos eran alumnos de los cursos de enseñanza secundaria.

La puesta en común para reflexionar sobre las narrativas escritas mostró contradicciones entre las vivencias de los estudiantes. Una gran parte explicitaron la baja calidad de la enseñanza que habían recibido, las carencias del profesorado, el no-cumplimiento de los contenidos curriculares establecidos, etc. Otro grupo de estudiantes enfatizaron la calidad e intensidad de las clases ministradas por algunos profesores, su preocupación por el aprendizaje del alumnado, el énfasis que daban al diálogo y la cooperación para el aprendizaje, etc. Es justamente la contradicción expresada en las vivencias narradas de donde surgen los elementos que posibilitan a los estudiantes reflexionar y formalizar un conocimiento complejo de lo que significa ser un profesor. Así mismo, la construcción continuada de narrativas permite ir incorporando cambios en los propios modelos sobre que es ser un profesor.

El análisis sistematizado de las narraciones del alumnado permite valorar la importancia de las narrativas como herramientas que posibilitan complejizar las visiones simplistas de lo qué es ser un profesor, del centro escolar y de todas las invenciones que se realizan en los mismos.

#### **4. RESULTADOS**

A continuación se presentan algunas narraciones representativas del análisis de la innovación planteada. Se ejemplifican relatos que se han encontrado coincidentes en la experiencia de la FURG y de la UAB.

*“Conocí la asignatura de Química cuando estaba en la “8ª serie” (3º de ESO). Al principio no me gustó, no entendía nada sobre el tema. Luego pensé que el problema no era yo, era de la profesora que no sabía explicar correctamente. Durante las clases, ella dictaba el tema y corregía los ejercicios en la pizarra, pero su explicación era insuficiente para que yo comprendiera. Por ello, tuve muchas dificultades y mis notas en Química no fueron las mejores.”*

La narración anterior constituye una muestra de una concepción muy extendida entre los futuros profesores sobre las teorías del aprendizaje. Una concepción que pone énfasis en que la causa del fracaso del aprendizaje reside en el hecho de que el profesor no sabe explicar correctamente y que el alumno no es un agente activo de dicho aprendizaje.

En la continuación del primer relato puede verse como se reafirma lo comentado anteriormente pero, a su vez, el alumno acepta explícitamente la complejidad del hecho de enseñar *“enseñaron los temas de Química de la mejor manera”*. Posiblemente por ello pese a manifestar la vivencia de que las actividades experimentales no son

habituales en las clases de Química/Ciencias, las define como interesantes, motivadoras y fenomenales.

*“Cuando ingresé en el “2º grado” (Secundaria) mi condición de estudiante empezó a mejorar. Tuve buenos profesores que enseñaron los temas de Química/Ciencias de la mejor manera posible, y fue por ello que conseguí eliminar todas aquellas dificultades que tenía en la “8ª serie” (el 3º de ESO). Así, empecé a interesarme cada vez más por las clases y a identificarme a cada día por los temas de Química/Ciencias. A mi me gustaba mucho las escasas clases que tuve en laboratorio, pues eran muy interesantes”.*

Los relatos ponen en evidencia que el estudiante considera que ser un buen profesor: significa saber explicar bien los temas; explicar poco, dictar y corregir ejercicios en la pizarra son actitudes que caracterizarían un mal profesor. El buen profesor explica de la mejor manera posible, despierta el interés y posibilita decisiones profesionales del estudiante.

En posteriores narrativas escritas, los estudiantes mezclan situaciones y comportamientos exponiendo que un buen maestro es aquel que “domina” el contenido de la materia, explica bien, plantea actividades y exige que el alumnado estudie. En el conjunto de las narrativas se observa que los estudiantes relacionan el hecho de ser un buen profesor con la amplitud del contenido que es capaz de dar y en general existe una valoración del sistema tradicional de enseñanza, algo que es contradictorio con las teorías actuales de enseñanza y aprendizaje.

Otro aspecto que se revela en muchas narrativas es la influencia del profesorado en la elección de la futura profesión de los estudiantes como muestra el relato siguiente. La decisión profesional en base a la admiración y ejemplo de un profesor es un hecho frecuente al analizar las narrativas de los alumnos. Es algo que en cierto modo llama la atención, puesto que lo que conforma la decisión son los temas que el maestro enseña y no la profesión que él ejerce. De hecho muchos químicos, biólogos, físicos y matemáticos lo son más por el ejemplo de profesores que tuvieron y no tanto por el conocimiento de la profesión que escogieron.

*Fue en un curso de preadmisión al tercer ciclo cuando aprendí Química al encontrar un profesor joven con pocos años más que yo y bastante feo, pero sus clases eran imprevisibles y fantásticas. Mirar reacciones de neutralización, estequiometría, todo para mí era nuevo, sus clases eran fenomenales. De esta manera, él conseguía dar sentido y despertar mi interés hacia una ciencia que, para mí, hasta entonces era insignificante. Tras tres meses, yo ya había decidido que mi segunda opción para la admisión en la universidad sería Química. Hoy no me arrepiento de la elección que hice, basada en las clases de Química del inolvidable maestro Rafael.*

Como se expone en el relato anterior que menciona el maestro inolvidable, nuestras teorías nos constituyen y el hecho de expresarlas, pese a que no garantizan cambiar

nuestras concepciones, posibilitan su manifestación escrita para posterior reflexión, análisis y estudio.

En una de las intervenciones realizadas se solicitó a los estudiantes centrarse en la pregunta “¿Qué tipo de profesor quiero ser?”. Para ello se les planteó que, mientras estaban en prácticas en los centros escolares, narraran sus ideas construyendo una historia en la que la frase inicial fuera: “Las miradas de los alumnos estaban sobre mí, entonces...”. En el fragmento inicial de la historia narrada por una futura profesora, que se muestra a continuación, lo importante no es la experiencia en sí que plantea en el aula. Lo más interesante de su proceso narrativo es como mediante el mismo va construyendo su propio perfil de modelo de profesora, como va explicitando sus expectativas ante la actividad experimental y como adquiere el placer del significado de plantear dicha actividad.

*Las miradas de los alumnos estaban sobre mí y percibí la gran expectativa de ellos con relación a mi trabajo. En este semestre he practicado con la turma 310. La primera actividad que les llevé fue un experimento y pude percibir, una vez más, como es de significativa la actividad experimental en la enseñanza de química. El experimento trataba del uso de aditivos químicos en los alimentos, y era muy sencillo. Utilizaba materiales simples y muy cotidianos: manzana, zumo de limón, vitamina C. Empecé cortando la manzana, extrayendo el zumo del limón y ellos no quitaban los ojos de mí. Durante la actividad dialogaba con ellos sobre lo que ocurriría y ellos me sorprendían con sus respuestas.*

El fragmento que sigue a la narración anterior muestra como la reflexión a través de la narrativa ayuda a la futura profesora a explicitar como se va formando como profesora durante las prácticas. Destaca el crecimiento progresivo del deseo de ser profesora que al principio era inexistente. Para los tutores resulta muy fructífero leer esta narración y ver como la alumna es capaz de explicitar narrativamente como se fue concretando su deseo de ser profesora, partiendo de una opción no contemplada al iniciar el curso.

*En lo que se refiere a mi construcción como educadora puedo expresarla como algo sorprendente, pues para quien no quería ni oír tal palabra o imaginarme como tal, desear intensamente ser, hoy, una educadora es realmente un hecho transformador. Durante las prácticas fui percibiéndome como poseedora del deseo de querer ser una maestra y así me asumí. Las construcciones sobre cómo yo quería ser como educadora fueron ayudándome a concretarlo en la medida que establecía relación con los profesores tutores del centro, con mis tutoras universitarias y en las discusiones hechas en las clases de las prácticas. Todo este proceso me llevó a la madurez sobre ideas y situaciones que me han ayudado a enfrentarme a situaciones difíciles. Con todo ello los aprendizajes me han posibilitado encarar con más conocimiento y capacidad a la profesión de profesor.*

## 5. CONCLUSIONES

Desde el ejercicio de la narrativa desarrollada en las distintas actividades planteadas a lo largo del curso de Química /Ciencias, el alumnado tiene posibilidades de ser autor de un texto de reflexión sobre su propia historia. Dado que la mayoría de profesores noveles

tienden a reproducir en su práctica profesional sus vivencias como estudiantes, la perspectiva de escribir sus historias de aprendizaje posibilita a los estudiantes ejercer el desarrollo de la narrativa escrita y, a su vez, la reflexión crítica sobre sus propias experiencias. La innovación planteada muestra que la narración y reflexión de las propias historias, puede constituir un instrumento de interés para la formación como sujetos y también para la formación como profesor/a de Química /Ciencias.

La apuesta por los textos narrativos a lo largo del desarrollo de un programa de formación ofrece señales de sus posibilidades como herramienta de transformación de las teorías implícitas del profesorado. Los significados aquí expresados muestran posibles paisajes que pueden crearse y que permiten problematizar ideas importantes para avanzar en el proceso de formación del profesorado de Química /Ciencia. Al analizar y reflexionar sobre las propias experiencias los futuros profesores relacionan su propia experiencia anterior como estudiantes, con las experiencias presentes como estudiantes en prácticas pasadas y su futura experiencia como profesores. Miran las propias prácticas desde la perspectiva personal y, a la vez, profesional, teniendo en cuenta sus interacciones en un contexto social. El hecho de compartir los significados de la investigación reflexionada con otras personas les ayuda a decidir el lenguaje a utilizar y les ofrece nuevas posibilidades de relatos construyendo nuevos y diferentes significados. La vivencia de las historias relatadas con sus diversos significados favorecen las reflexiones recíprocas y la construcción de significados más complejos sobre ellas, lo que contribuye a la comprensión de las prácticas desde otras perspectivas, vislumbrando distintos caminos, contruidos en el presente, desde la experiencia.

## **REFERENCIAS**

- BRASIL. (2001) Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 009/2001. Brasília: Autor.
- DEMO, P. (1997) *Educar pela pesquisa*. Campinas, SP: Autores Associados.
- GALIAZZI, M.C. (2003) *Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de Ciências*. Ijuí/RS: Unijuí.
- JOSSO, M.C. (2004) *Experiências de vida e formação*. São Paulo: Cortez Editora.
- SCHMIDT, E. B. (2005) *Núcleo Pangea: força propulsora ao processo de reforma curricular dos cursos de formação de professores*. In: AMARAL, M. P. do; DOMINGUES, M. V. de La R. *Núcleo Pangea: integração e compromisso com a formação de professores*. Rio Grande/RS: Edgraf.

## **Paraules clau**

Prácticas orientadas, narración escrita, reflexión, formación del profesorado

## **Dades completes dels autors**

### **Responsable del Projecte**

Elisabeth Brandão Schmidt  
Departament de Educação e Ciências do Comportamento  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG  
elisabethschmidt@furg.br

### **Membres que formen part del projecte:**

Maria do Carmo Galiazzi -Departament de Química -  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG  
mcgaliazzi@yahoo.com.br

Moacir Langoni  
Departament de Química  
Universidade Federal do Rio Grande - FURG  
langoni@vetorial.net

Rosa M<sup>a</sup> Pujol Vilallonga  
Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals  
Facultat de Ciències de la Educació  
Universitat Autònoma de Barcelona  
rosamaria.pujol@uab.es