



El programa AQUAD como generador de teorías sobre la reflexión: el caso de una profesora de ciencias en Secundaria

Bartolomé Vázquez Bernal
Roque Jiménez Pérez
Vicente Mellado Jiménez

I.E.S. de Secundaria y Universidad de Huelva y Extremadura

Fecha de recepción: 17-04-07

Fecha de aceptación: 18-07-07

Resumen

El artículo describe la forma en que un programa de análisis de datos cualitativos, AQUAD, se aplica en un contexto determinado de investigación. El objetivo es la búsqueda de los núcleos duros de lo que hemos denominado Teorías Explícitas de la Reflexión. Se indaga en un conjunto de unidades información ya codificadas de reflexiones de una profesora, la cual pertenece a un grupo de profesoras inmersas en un proceso de innovación curricular en enseñanza secundaria. A partir de un sistema de categorías, que se han ido re-construyendo durante todo el proceso de investigación, indagamos en aquellas categorías que representan verdaderos obstáculos para su práctica docente, en base a su presencia en las reflexiones de la profesora y en su capacidad de vincularse a otras categorías para conformar los núcleos duros. Tales núcleos, como se demuestra, son muy estables y resistentes en el tiempo.

Palabras claves: reflexión, AQUAD, núcleo duro, obstáculo y desarrollo profesional.

Summary

Program AQUAD like generator of theories on the reflection: the case of a secondary science teacher

This paper describes the form in which a program of analysis of qualitative data, AQUAD, is applied in a determined context of research. Our goals is the search for the hard cores of what we have called Reflection Explicit Theories. We focus on in a set of codified units information of reflections of a teacher who belongs to a group of teachers involved in a curricular innovation process in secondary education. From a system of categories, which have been re-constructed throughout the investigation process, we dealt with those categories that represent true obstacles for their educational practice, on the basis of their presence in the teacher's reflections and their capacity to match other categories, to conform the hard cores. Such cores, as it is highlighted in this paper, are very stable and time resistant.

Key Words: reflection, AQUAD, hard core, obstacles and professional development.

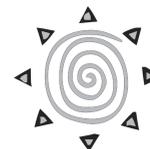
1. Introducción

Diversos autores (Colás & Buendía, 1998; Latorre *et al.*, 1996) justifican la existencia de tres corrientes filosóficas que han predominado en la investigación educativa: el empirismo lógico (neopositivismo), la teoría interpretativa (fenomenología) y la teoría crítica (neomarxismo), enfoques que coexisten en la actual investigación educativa. Sin embargo, algunos autores (Herrán *et al.*, 2005), debido a la naturaleza transdisciplinar, compleja y multidimensional de la propia educación, estiman la necesidad de formular un nuevo paradigma de investigación específico de la educación, denominado de la “Complejidad”. Este paradigma supone la apertura a las crecientes conexiones basadas en la percepción descriptiva de la realidad y cuyos procesos más sobresalientes serían la reflexión, indagación y reconocimiento de la limitación del conocimiento mismo. Se caracteriza por un relativismo dialéctico, capaz de interpretarse como unidad entre teoría y práctica, retroalimentadas. Se asienta en el juicio práctico de los docentes, desde un uso adecuado de la reflexión sobre la práctica y sus consecuencias observables y experimentadas. En este contexto, nos decantamos en el empleo del estudio de caso como herramienta de integración metodológica, para establecer una dialéctica entre los diferentes paradigmas educativos de investigación. En el trabajo que aquí presentamos, incidimos más en aspectos cuantitativos asociados a un conjunto completo y abundante de unidades de información previamente codificadas.

Nuestro trabajo trata de mostrar la aplicación del programa informático AQUAD (*Analysis of Qualitative Data*) en un contexto determinado de investigación. A pesar de ser un programa muy extendido, su utilización en el campo de las didácticas de las Ciencias Experimentales es muy escasa, existiendo una exigua literatura al respecto que describa casos particulares de aplicación. Pretendemos paliar ese vacío bibliográfico y mostrar sus posibilidades, no sólo como instrumento capaz de facilitar las labores rutinarias de organización de unidades de información que resultan tediosas al investigador, sino como activo eficaz en la ayuda para la emisión y/o contraste de hipótesis. La característica especial de AQUAD es su habilidad, no sólo para categorizar y organizar los datos de cada categoría en una posible tabla de análisis, sino también el hecho de permitir al investigador extraer conclusiones al relacionar categorías, explorando, por ejemplo, la aparición de ciertas configuraciones típicas y repetitivas en la representación de los datos. AQUAD soporta tanto el proceso deductivo como el inductivo, además de la combinación de ambos (Huber *et al.*, 2001; Huber, 2002), lo cual, nos permitió elaborar verdaderas teorías sobre los procesos reflexivos, en concreto, dentro de este artículo, prestamos atención a aquellos que suelen generar obstáculos.

2. Fundamento teórico: la hipótesis de la complejidad

En el caso de nuestra investigación a la que hemos aplicado este procedimiento, partíamos de un sistema de categorías inicial exiguo, aunque existía el soporte teórico sobre el que nos fundamentamos, la Hipótesis de la Complejidad (Vázquez Bernal, 2006; Vázquez *et al.* 2007b, 2007c), que se ha ido elaborando y enriqueciendo con los diversos modelos teóricos en que se asienta (Carr y Kemmis, 1988; Cochran-Smith y Lytle, 2003; Elliot, 1999; Louden, 1991; Schön, 1998). Así, desde nuestra perspectiva teórica, incidimos en determinadas ideas asociadas al concepto de pensamiento complejo (Bonil *et al.*, 2004; Morin, 1995), nociones que expresan multidimensionalidad e interacción. Así, la complejidad se erige como hipótesis de importancia esencial, abogando por la complejidad de los procesos reflexivos, en los términos de dimensionalidad y capacidad de interacción en el medio educativo, los cuales sustentan la dialéctica teórica-práctica, y la complejidad de la práctica de aula. Ambas, como reflejo del desarrollo integral del profesor, confluyen y se



integran, en un diálogo mutuo, en donde la práctica de aula informa a la reflexión, y a la inversa, generándose teorías prácticas contextualizadas. Esta forma de enfocar el desarrollo profesional, en términos de complejidad, nos brinda la oportunidad de indagar como hipótesis de investigación, en aquellos obstáculos que impiden la complejidad en las reflexiones de los profesores, en su práctica de aula y en su integración mutua, a la vez que habilita formas de intervención en términos de complejidad. Para describirlo de forma metafórica (Feldman, 1993, 1993b y 2002; Lakoff *et al.*, 1986; Martín Gordillo, 2003), distinguimos tres dimensiones dentro de la reflexión: *técnica, práctica y crítica*, añadiendo una complejidad creciente a este proceso. En la primera dimensión impera la aplicación eficiente y eficaz del conocimiento educativo, ello, según nuestra visión, conlleva a un espacio plagado de rutinas y esquemas de acción autoconsistentes, los cuales se retroalimentan a sí mismos. En la dimensión práctica, la acción se une a compromisos de valor particular, donde la resolución de problemas prácticos orienta a la reflexión. Por último, la incorporación de criterios morales y éticos, permite que los problemas prácticos se vuelvan más complejos con todas las posibilidades que las coordenadas sociales nos permiten, contemplando la concienciación social y un papel emancipador para la educación.

En términos operativos, consideramos también seis marcos analíticos: ideológico, formativo, psicológico, contextual, epistemológico y curricular, que podemos considerar, en su conjunto, el instrumento que nos va a permitir percibir la parcela de realidad que investigamos.

Se pone especial énfasis en la determinación de los obstáculos que afectan a la reflexión ejercida como elemento para la mejora de la práctica. Para ello, recurriendo a la metáfora sobre la competencia entre programas de investigación de Lakatos (1983), es indudable que existen núcleos duros, resistentes al cambio en las concepciones del profesorado (Mellado, 2003), núcleos que debemos tratar de determinar o, al menos, acercarnos a ellos en la medida de lo posible, ya que su conocimiento determinará, en buena medida, las posibilidades reales de competencia y reconstrucción de teorías prácticas más complejas (Niaz, 2002).

3. La aplicación del AQUAD en el contexto de la investigación

El proceso de construcción teórico se informaba a través del procesamiento y análisis de los datos que el programa AQUAD aportaba. AQUAD acepta datos de cualquier procesador de textos. Existen ciertas restricciones, por ejemplo en cuanto a la longitud de las líneas de texto que se pretenden analizar, por lo que debe configurarse los márgenes de la manera apropiada, además de cumplir ciertas exigencias incontestables en cuanto al formato y tipo de texto (Mayor y Rodríguez, 2002). Después de haber comprobado que la transcripción está completa, debemos ordenar a nuestro procesador de textos que convierta el archivo, que contiene sus datos de texto, a un archivo ASCII o en un archivo RTF (aunque se pierde información, como ha de constatar el lector, las palabras son legibles). A partir de este punto, se está dispuesto a trabajar con el programa.

El empleo del programa AQUAD en nuestra investigación se ha centrado, principalmente, en la codificación, opciones de búsqueda, asociaciones en formatos de secuencias simples de códigos, verificación de hipótesis de vinculación entre categorías. Cada segmento de información codificado es la evidencia para la ocurrencia de esa categoría en nuestros datos, de forma que trabajando con ellos y las categorías conceptuales, se puede formular conjeturas sobre las relaciones que parecen existir entre algunas de estas categorías: tales relaciones o *vínculos* facilitan la elaboración de propuestas teóricas acerca de lo que está sucediendo en los datos.

En esencia, AQUAD es un programa que sirve para la generación de teorías sobre la base de datos cualitativos (Sáenz-López, 1998). Es fácil desconfiar de nociones teóricas basadas en este tipo de datos, dado que la construcción de teorías y la comprobación de hipótesis, tradicionalmente han sido del dominio de investigadores que trabajaban con datos cuantitativos. Sin embargo, ajustándose a criterios de validez, objetividad y fiabilidad en el tratamiento de los datos cualitativos, sí podemos aceptar la rigurosidad del análisis, aun cuando no se pretenda el grado de generalización que se persiguen con los datos cuantitativos.

4. Objetivos de la investigación

En el presente artículo nos proponemos mostrar de qué forma fue utilizado el programa AQUAD, ofreciendo un caso práctico centrado en:

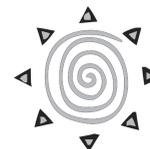
- a) la generación de teorías relativas a las reflexiones de una profesora de ciencias de Enseñanza Secundaria, a partir de conjunto de unidades de información ya codificadas, tomando como base la Hipótesis de la Complejidad;
- b) determinando los obstáculos que dificultan su evolución e indagando en el núcleo duro de estas reflexiones.

En otros trabajos (Vázquez *et al.* 2006a; 2006b; 2007a) hemos analizado además, la evolución de la práctica a través de los dos cursos estudiados y su grado de convergencia con la reflexión para el caso de dos profesoras. Sin embargo, debido a la naturaleza del presente trabajo con una intencionalidad descriptiva, nos limitaremos a la dimensión de la que emanan los verdaderos obstáculos en la práctica educativa, la dimensión técnica.

5. Metodología

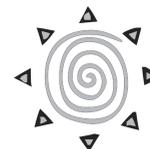
En la investigación originaria del trabajo, confluyen dos niveles: un proceso de investigación-acción y un estudio de casos, realizados en un Instituto Público de Educación Secundaria de un pueblo de la provincia de Huelva. La investigación en su conjunto se desarrolla en el centro a lo largo de los cursos 2001-2002 y 2002-2003. Los profesores participantes pertenecen a los departamentos de ciencias experimentales del centro educativo, tienen experiencia que gira en torno a los ocho y doce años. Por razones de extensión, mostramos el caso de Marina, licenciada en Geología con ocho años de experiencia como profesora. Solapado al proceso de investigación-acción, se desarrolla otro complementario a través de una metodología interpretativa centrada en un estudio de casos, para contribuir, entre otros objetivos, a la comprensión de los procesos que se ponen en práctica en grupos de profesores y profesoras comprometidos con la innovación curricular y en la mejora profesional.

Para el análisis de la reflexión, hemos confeccionado un instrumento basado en lo que hemos denominado Hipótesis de la Complejidad, con un Sistema de Categorías para el Análisis de la Reflexión (S.C.A.R.) que, como hemos expresado fue mejorando y desarrollándose junto a la propia investigación y que puede observarse en la tabla I:



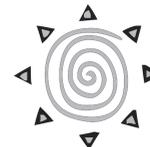
MARCOS	ESTRUCTURAS	SUBESTRUC-TURAS	CATEGORÍAS	CÓDIGOS
Ideológico	Ideologías en el medio educativo		D. T.: No existen referentes ideológicos, al ser una actividad apolítica	TAPO
			D. P.: La ideología como opción personal	POPC
			D. C.: La administración educativa y su presión como hecho político. Influencia del entorno social. La escuela como superadora de las desigualdades sociales. La historia como conformadora del presente educativo. Análisis de las ideologías en el hecho educativo	CADM CENT CDSG CHIS, CIDE
	Relación profesor-entorno		D. T.: Resistencia a romper con la sensación del aula como caja negra	TCAJ
			D. P.: El trabajo en equipo del profesorado	PEQP
			D. C.: La profesión docente en continua interacción con el contexto	CPRO
Formativo	La formación del profesorado		D. T.: La formación del profesor como mera acumulación de créditos	TACU
			D. P.: Lo personal como punto de partida en la mejora del profesor	PPER
			D. C.: Reconocimiento de la reflexión como garante del cambio personal	CREP
	Didáctica de las ciencias experimentales		D. T.: Resistencia a la lectura didáctica. Inseguridad en el dominio curricular de la materia impartida	TRES TDOM
			D. P.: Interés por la lectura didáctica. Conocimiento didáctico del contenido	PLEC PDID
			D. C.: Pertenencia a una comunidad de profesionales donde se intercambien experiencias en didáctica de las ciencias exp.	CEXP
Psicológico	El aprendizaje escolar		D. T.: La memoria como principal garante del aprendizaje. La asimilación como garante del aprendizaje	TMEM TASI
			D. P.: La construcción como garante del aprendizaje significativo	PSIG
			D. C.: El aprendizaje como construcción social	CAPR
	Obstáculos en el proceso de enseñanza-aprendizaje		D. T.: Falta de comprensión del alumno	TINC
			D. P.: Reflexión sobre las dificultades de los alumnos	PDIF
			D. C.: Indagación colectiva sobre la naturaleza de los obstáculos que están detrás de las dificultades	COBS

MARCOS	ESTRUCTURAS	SUBESTRUC-TURAS	CATEGORÍAS	CÓDIGOS
Contextual	Relaciones interactivas profesor-alumno	Motivación del alumno	D. T.: Esfuerzo individual del alumno como factor intrínseco del alumno. Motivación ya dada en los grupos de alumnos	TIND TGRU
			D. P.: Esfuerzo y participación del alumno como factores extrínsecos	PPAR
			D. C.: Discriminación positiva hacia alumnos con necesidades educativas especiales y/o socialmente deprimidos	CDIS
		Ambiente de aula	D. T.: Disciplina y control de la clase	TCON
			D. P.: Negociación sobre el ambiente de trabajo en el aula	PAMB
			D. C.: Uso sistemático de contratos con el alumnado que regularicen el trabajo en el aula	CREG
	Organización social		D. T.: La competitividad como impulsora del aprendizaje	TCOM
			D. P.: Trabajo en equipo del alumnado	PEQA
			D. C.: Apoyo a los más necesitados socialmente	CSOC
	Organización temporal		D. T.: La falta de tiempo caracteriza la forma de intervención en el aula	TTEM
			D. P.: El factor tiempo se flexibiliza y adapta a la intervención en aula	PFAC
			D. C.: El tiempo se dinamiza en función de los distintos ritmos de aprendizaje	CDIN



MARCOS	ESTRUCTURAS	SUBESTRUC-TURAS	CATEGORÍAS	CÓDIGOS
Epistemológico	El conocimiento escolar		D. T.: El conocimiento científico como conocimiento fundamental de los contenidos escolares	TCIE
			D. P.: Referencia a la experiencia cotidiana del alumno. Adaptación de los contenidos científicos al medio escolar	PCOT PADP
			D. C.: La ciencia escolar posee su propio estatus epistemológico inherente a su carácter social	CEPI
	Criterios de selección de las fuentes de información		D. T.: La eficacia acrítica y su papel en la mejora	TEFI
			D. P.: Dar respuestas a las cuestiones abiertas planteadas	TABI
			D. C.: Toma de decisiones y adquisición de compromisos	CADQ
	Utilidad del conocimiento escolar		D. T.: Preocupación por alcanzar los objetivos y la programación	TPRG
			D. P.: Adquisición de destrezas básicas en la RP	PDES
			D. C.: La formación de ciudadanos con capacidad crítica para con los avances científicos-tecnológicos	CCAP
	Construcción del conocimiento escolar		D. T.: El profesor como único constructor del conocimiento escolar. Refuerzo de las ideas presentadas por el profesor	TUNI TREF
			D. P.: Atención a intereses del alumnado	PINT
			D. C.: Negociación con los alumnos sobre aspectos del currículo	CNEG

MARCOS	ESTRUCTURAS	SUBESTRUC-TURAS	CATEGORÍAS	CÓDIGOS
Curricular	Tipos de problemas		D. T.: Utilización de problemas de respuestas cerradas	TPRC
			D. P.: Utilización de problemas abiertos	PPRA
			D. C.: Utilización de problemas de investigación del entorno sacionatural	CPRI
	Secuencia de actividades		D. T.: Actividades rígidas	TRIG
			D. P.: Flexibilidad en las secuencias de enseñanza	PFLE
			D. C.: Secuencias de actividades flexibles y diversificadas atendiendo a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado	CDIV
	Materiales curriculares o fuentes de información	Para el profesor	D. T.: Utilización del texto como fuente principal de información	TTEX
			D. P.: Utilización de distintas fuentes de información	PFUE
			D. C.: Problemas sociales relevantes	CREL
		Para el alumno	D. T.: Utilización del texto como fuente principal de información	TTEX
			D. P.: Utilización de distintas fuentes de información	PFUE
			D. C.: Problemas sociales relevantes	CREL
	Evaluación	Objeto (Qué evaluar)	D. T.: Objetividad de la evaluación	TOBJ
			D. P.: Subjetividad de la evaluación. Evolución de las ideas de los alumnos	PSUB PEVO
			D. C.: Adquisición de destrezas centradas en el alumno	CCEN
		Finalidad de la evaluación	D. T.: Evaluación sancionadora	TSAN
			D. P.: Evaluación sumativa y global del proceso	PSUM
			D. C.: Evaluación formativa y centrada en el desarrollo del individuo como ser social	CFOR
		Participación en la evaluación	D. T.: El profesor como garante exclusivo del proceso de evaluación	TGAR
			D. P.: Participación del alumno en el proceso de evaluación	PALU
			D. C.: Coevaluación realizadas por profesor y alumnado	CEVA
Instrumentos de evaluación		D. T.: Utilización del examen final	TEXA	
		D. P.: Diversidad de fuentes para la evaluación	PMUL	
		D. C.: Las producciones del alumno basadas en la metacognición y la autoevaluación	CMET	



En el Anexo I, además, puede encontrarse un registro de todas las categorías asociadas a la dimensión técnica ordenadas de forma alfabética. Los criterios de calidad (credibilidad, transferencia, consistencia y neutralidad), fueron objeto de especial relevancia, incidiéndose en el contraste de los datos desde diferentes ángulos a través de las triangulaciones realizadas. Así, para el análisis, convinimos en distinguir tres formas diferentes de reflexión, según el contexto donde ésta se realiza: introspectiva, interrogativa y grupal (tabla II).

Tipo de reflexión	Nº de Participantes	Orientada a	Documentos analizados
Introspectiva	Uno	Indagación	Diarios de profesores
Interrogativa	Dos	Declaración	Memorias y entrevistas
Grupal	Más de dos	Interacción	Registro de reuniones

Tabla II: Formas de reflexión utilizadas en la investigación

El empleo del programa AQUAD se centró en los documentos que aparecen en el cuadro 1, a lo largo de los cursos en que se desarrolló el proceso de innovación curricular con el profesorado. A través del S.C.A.R., pudimos analizar la realidad percibida, en este caso, en forma de reflexiones, tanto si fueron realizadas con una orientación introspectiva como interrogativa o interactiva.

- Diarios de la profesora cursos 2001/2002 y 2002/2003
- Memorias de la profesora curso 2001/2002 y 2002/2003
- Transcripciones reuniones grupo de trabajo cursos 2001/2002 y 2002/2003
- Transcripciones entrevistas finales 2002/2003

CUADRO 1: Documentos donde se ha empleado AQUAD para el análisis de la reflexión

ANEXO-I
CATEGORÍAS TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA REFLEXIÓN (S. C. A. R.)

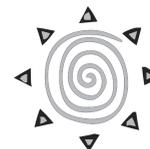
DIMENS.	CÓDIGOS	CATEGORÍAS
TÉCNICA	1. ACU	La formación del profesor como mera acumulación de créditos
	2. APO	No existen referentes ideológicos, al ser una actividad apolítica
	3. ASI	La asimilación como garante del aprendizaje
	4. CAJ	Resistencia a romper con la sensación del aula como caja negra
	5. CIE	El conocimiento científico como conocimiento fundamental de los contenidos escolares
	6. COM	La competitividad como impulsora del aprendizaje
	7. CON	Disciplina y control de la clase
	8. DOM	Inseguridad en el dominio curricular de la materia impartida
	9. EFI	La eficacia acrítica y su papel en la mejora
	10. EXA	Utilización del examen final
	11. GAR	El profesor como garante exclusivo del proceso de evaluación
	12. GRU	Motivación ya dada en el alumnado
	13. INC	Falta de comprensión del alumno
	14. IND	Esfuerzo individual del alumno como factor intrínseco
	15. MEM	Papel de la memoria como principal garante del aprendizaje
	16. OBJ	Objetividad de la evaluación
	17. PRC	Utilización de problemas de respuestas cerradas
	18. PRG	Preocupación por alcanzar los objetivos y la programación
	19. REF	Refuerzo de las ideas presentadas por el profesor
	20. RES	Resistencia a la lectura didáctica
	21. RIG	Actividades rígidas
	22. SAN	Evaluación sancionadora
	23. TEM	La falta de tiempo caracteriza la forma de intervención en el aula
	24. TEXp, TEXa	Utilización única del texto como fuente de información
	25. UNI	El profesor como único constructor del conocimiento escolar

6. Resultados

La interpretación de datos cualitativos no es un proceso lineal sino cíclico. Existe un trasiego completo desde las fuentes de información hasta el conocimiento como base de interpretación (inducción) y viceversa (deducción). La codificación es al mismo tiempo una actividad mecánica y una interpretación, por tanto, el primer paso consiste en decidir cuales son los pasajes principales del texto e identificar los pertinentes para los objetivos del proyecto. El programa AQUAD simplifica este proceso de una forma altamente eficaz. La labor principal en esta fase es la grabación del pasaje del texto pertinente (unidad de significado), junto a la categoría a la que se asocia por medio de un código (segmentado). La codificación prepara los datos para un extenso análisis en profundidad.

a. Caso Marina: Curso 2001/2002

El programa nos permite establecer el primer paso hacia la relación de vínculos entre las diferentes categorías que pueden conformar el núcleo duro según el



recuento de códigos y supone, por tanto, la combinación de análisis cualitativo y cuantitativo (ver Anexo I). Mostramos los resultados en el cuadro 2, donde se indica una comparativa completa de la frecuencia de aparición de los diversos códigos, agrupados éstos por tipo de reflexión (introspectiva, interrogativa y grupal).

Códigos ref. introspectiva (diarios)	Frec.	Códigos ref. interrogativa (memorias)	Frec.	Códigos ref. grupal (grupo)	Frec.
TPRC	46	TDOM	5	TCIE	35
TEFI	34	TIND	4	TDOM	29
TIND	31	TINC	2	TIND	27
TCON	26	TCIE	2	TINC	20
TCIE	25	TSAN	1	TEFI	18
TINC	23	TPRC	1	TCON	18
TMEM	15	TEFI	1	TEXA	9
TTEM	14	TASI	1	TCAJ	9
TRIG	13	TCON	1	TPRC	7
TREF	12			TTEM	6
TDOM	7			TTEX	4
TSAN	5			TMEM	3
TEXA	5			TGRU	3
TTEX	1			TRIG	2
TPRG	1			TRES	2
				TSAN	1
				TREF	1
				TASI	1

CUADRO 2: Comparativa de frecuencias de los códigos técnicos en los tres tipos de reflexión. Caso Marina 2001

A partir del cuadro anterior, observamos que TIND aparece en los tres tipos de reflexiones, en lugares destacados: diario (31), grupo (27) y memoria (4). TPRC aparece en los tres tipos de reflexiones: diario (46), grupo (7) y memoria (1). TCIE posee las mismas características que TIND, se encuentra en las primeras posiciones de frecuencia: diario (25), grupo (35) y memoria (2). TINC también, aunque en menor grado que las anteriores categorías, se encuentra, por lo menos, en los seis primeros lugares de frecuencia: diario (23), memoria (20) y grupo (2). También la TEFI se encuentra en, por lo menos, los siete primeros lugares: diario (34), grupo (18) y memoria (1). La categoría TCON, por su parte, aparece en los tres documentos registrada: diario (26), grupo (18) y memoria (1). La categoría TDOM aparece en los tres documentos codificada: diario (7), memoria (5) y grupo (29). Por último, la categoría TSAN, también aparece en los tres documentos: diario (5), memoria (1) y grupo (1).

Otras categorías, si bien no aparecen registrada en la memoria final, quizás debido a la exigua información que ofrece, sí son registradas en el diario y en las reuniones del grupo, como por ejemplo TMEM, diario (15) y grupo (3); TTEM, diario (14) y grupo (6); TRIG, diario (13) y grupo (2); TREF, diario (12) y grupo (1); TEXA, diario (5) y grupo (9); TTEX, diario (4) y grupo (1); TASI, diario (1) y grupo (1); un reducido grupo de códigos aparecen una sola vez en cada documento, TPRG, en el diario, mientras TGRU, TRES y TCAJ lo hacen una sola vez en el grupo.

Esto nos hace pensar que, el *núcleo duro* de las *Teorías Explícitas* de la profesora Marina, lo constituyen los códigos TIND, TPRC, TCIE, TINC, TEFI, TCON y TDOM,

al menos en lo que al simple recuento y frecuencias de ellas se refiere. Para afinar este análisis de frecuencias, podemos buscar vinculaciones entre los códigos, comenzando con la indagación de *secuencias redundantes* en el diario de Marina, documento que más se presta a ello, posteriormente trataremos de establecer posibles hipótesis o vinculaciones entre ellas.

Secuencias redundantes

La función principal de AQUAD es encontrar y verificar relaciones de significados en los datos de textos. El programa hace esto con algoritmos que aplican el principio de *deducción hacia atrás*, es decir, AQUAD asume cómo los códigos pudieron asociarse y chequea todos los ficheros de datos para encontrar si tales códigos pueden encontrarse en secuencias de textos que se encuentren próximos, esto es, a una distancia relativamente cercana. Cada segmento de texto codificado puede concebirse como parte de una prueba para hacer corresponder categorías con sus datos. La recuperación de *estructuras redundantes* es un acercamiento heurístico que facilita el descubrimiento de asociaciones. Estas relaciones o asociaciones emergentes pueden dar lugar a la formulación de hipótesis sobre los contenidos latentes en sus textos. Para ello, se introduce un código (o varios códigos) junto con el número de líneas que determinan un área particular o segmentos de texto, en nuestro caso un máximo de cinco líneas, hacia arriba o abajo, abarcando, por tanto un área de 10 líneas.

TCIE-TCON: 12	TCON-TRIG: 7	TIND-TMEM: 9
TCIE-TDOM: 5	TCON-TTEM: 6	TIND-TPRC: 32
TCIE-TEFI: 20	TEFI-TINC: 16	TIND-TREF: 8
TCIE-TINC: 11	TEFI-TIND: 27	TIND-TRIG: 6
TCIE-TIND: 11	TEFI-TMEM: 9	TIND-TSAN: 6
TCIE-TMEM: 16	TEFI-TPRC: 29	TIND-TTEM: 9
TCIE-TPRC: 27	TEFI-TREF: 5	TMEM-TPRC: 17
TCIE-TREF: 5	TEFI-TRIG: 10	TMEM-TRIG: 7
TCIE-TRIG: 8	TEFI-TSAN: 3	TMEM-TTEM: 5
TCIE-TTEM: 5	TEFI-TTEM: 9	TPRC-TREF: 7
TCON-TCIE: 12	TEXA-TIND: 2	TPRC-TRIG: 15
TCON-TDOM: 2	TEXA-TPRC: 4	TPRC-TSA: 3
TCON-TEFI: 12	TEXA-TTEM: 3	TPRC-TTEM: 13
TCON-TEXA: 7	TINC-TIND: 13	TREF-TPRC: 3
TCON-TINC: 7	TINC-TMEM: 8	TREF-TTEM: 3
TCON-TIND: 16	TINC-TPRC: 26	TRIG-TPRC: 3
TCON-TMEM: 9	TINC-TREF: 10	TRIG-TTEM: 2
TCON-TPRC: 23	TINC-TRIG: 10	
TCON-TREF: 23	TINC-TTEM: 5	

CUADRO 3: Secuencias redundantes. Diario/Marina/2001

Como ejemplo de aplicación estudiamos las secuencias redundantes, en primer lugar, en el diario de Marina/2001, ya que nos ofrece, por sus características introspectivas, la posibilidad de indagar en las vinculaciones entre las categorías, debido a que su pensamiento fluye de forma espontánea en sus reflexiones, al contrario que en la memoria, donde más bien reflexiona en demanda a una serie de preguntas o en el grupo, donde la dinámica de la interacción impone el ritmo, tiempo y duración de las intervenciones. El resultado que proviene del programa AQUAD de estas secuencias aparece en el cuadro 3. A modo de ejemplo singular, destacamos cómo los códigos TCIE y TCON aparecen vinculados en 12 ocasiones en un área máxima de 10 líneas.

En el cuadro 4 mostramos el producto de la búsqueda de *secuencias redundantes* en la reflexión interrogativa, cuyos resultados, como preveíamos, son mucho menos cuantiosos que los producidos en la reflexión introspectiva.



TDOM-TEFI: 2	TDOM-TIND: 2	TIND-TSAN:2
--------------	--------------	-------------

CUADRO 4: Secuencias redundantes. Memoria/Marina/2001

Para finalizar la búsqueda de *secuencias redundantes*, mostramos los resultados de nuestra indagación en el cuadro 5, donde se expresan el número de secuencias halladas en la reflexión grupal.

TCIE-TDOM: 5 TCIE-TEFI: 2 TCIE-TIND: 3 TCIE-TTEM: 2 TCIE-TTEX: 2	TCON-TEFI: 3 TCON-TINC: 3 TDOM-TEFI: 2 TEFI-TGRU: 2	TEFI-TIND: 2 TEXA-TINC: 3 TXA-TIND: 3 TINC-TIND: 3
--	--	---

CUADRO 5: Secuencias redundantes. Grupo/Marina/2001

Se han elegido aquellas secuencias redundantes, entre códigos, cuyo número de repeticiones destaquen sobre el resto de asociaciones, para ello, aunque de forma arbitraria, elegimos las que superen un mínimo de 20, asegurándonos una cifra exigente, ya que nuestro cometido es encontrar el núcleo duro de sus reflexiones, buscando tendencias que resalten sobre las demás. En este sentido, destacamos las secuencias de TPRC con TCON con 23 resultados obtenidos, además hallamos, en orden creciente, con TINC en 27 ocasiones, TCIE con 27 resultados, TEFI con 29 y TIND con 32 secuencias. Los resultados se expresarán, en adelante, con el formato que aparece en las dos líneas siguientes. En ellas, también se expresa las secuencias encontradas para TEFI:

-TPRC: TCON (23), TINC (24), TCIE (27), TEFI (29), TIND (32).

-TEFI: TCIE (20), TIND (28).

Establecimientos de vínculos entre categorías

AQUAD nos ha permitido analizar relaciones complejas entre los datos, para ello, el programa compara todos los elementos de su base de datos con cada uno de los otros, aplicando un principio de deducción. El módulo *vínculos* es el más importante para generar teorías o reconstruir análisis de datos verbales. El procedimiento consiste en realizar una formulación sobre cómo suponemos que podrían enlazarse los segmentos de texto en nuestros datos y el programa chequea todas las entradas en los archivos de códigos para confirmar o rechazar su formulación. El resultado no es sólo un informe que podría confirmar su hipótesis, sino que incluye una lista de todas las codificaciones o combinaciones de codificaciones que cumplen las condiciones de la hipótesis. Este módulo aplica la lógica deductiva para verificar sistemáticamente los vínculos de segmentos de texto. La hipótesis inspecciona vinculaciones entre categorías distintas. Por tanto, como exponemos a continuación, en *análisis de vínculos, estructura prediseñada de vínculos*, al introducir la hipótesis tercera (3 códigos concurren en el mismo documento de datos; el código 2º dentro de una distancia especificada respecto al código 1º, y el código 3º dentro de una distancia especificada diferente respecto al código 1º), el programa contesta de forma para qué casos se confirma. Como nos parecía importante el orden de vinculación, para ensayar todas las posibilidades introducíamos alteraciones en el orden de los códigos 2º y 3º. En los párrafos siguientes, se muestran los resultados obtenidos respecto a esta hipótesis de vinculación:

-TPRC, TPIND y TEFI, aparecen que hay confirmación en 14 ocasiones en el diario de Marina 2001; TPRC, TEFI y TIND en 17 ocasiones.

-TPRC, TEFI y TCIE, confirmación en 9 ocasiones en el diario de Marina 2001; TPRC, TCIE y TEFI en 9 ocasiones en el diario de Marina 2001.

-TPRC, TIND y TCON, confirmación en 8 ocasiones en el diario de Marina 2001; TPRC, TCON y TIND en 4 ocasiones.

-TPRC, TIND y TINC, confirmación en 5 ocasiones en el diario de Marina 2001; TPRC, TINC y TIND en 6 ocasiones.

-TPRC, TCIE y TINC, confirmación en 5 ocasiones en el diario de Marina 2001; TPRC, TINC y TCIE en 4 ocasiones.

-TPRC, TPIND y TCIE, confirmación en 4 ocasiones en el diario de Marina 2001; TPRC, TCIE Y TIND en 3 ocasiones.

-TPRC, TEFI y TINC, confirmación en 4 ocasiones en el diario de Marina 2001; TPRC, TINC y TEFI en 5 ocasiones.

-TPRC, TEFI y TCON, confirmación en 2 ocasiones en el diario de Marina 2001, TPRC, TCON y TEFI no están asociadas en ninguna ocasión.

-TEFI, TIND y TCIE, confirmación en 3 ocasiones en el diario de Marina 2001; TEFI, TCIE y TIND en 3 ocasiones.

-TPRC, TCIE y TCON, confirmación en 1 ocasión en el diario de Marina 2001, pero la consideramos de poca significación.

-TPRC, TCON y TINC, confirmación en 1 ocasión en el diario de Marina 2001, pero la consideramos de poca significación.

De forma esquemática, representamos las vinculaciones entre sí de las categorías a nivel técnico en la figura 1.

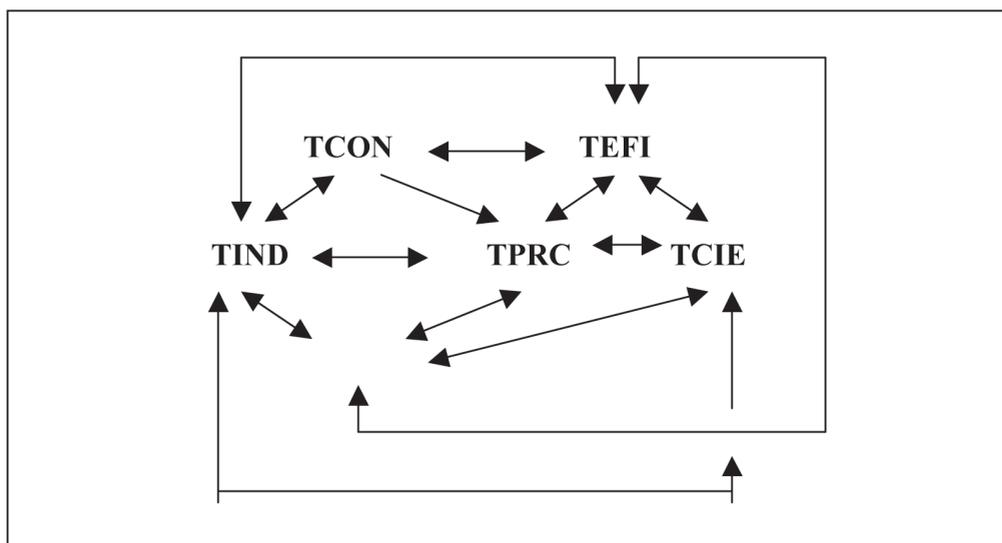


Figura 1: Vinculaciones más significativas entre las categorías de la dimensión técnica de Marina/2001

El núcleo duro de las Teorías Explícitas de Marina

Observamos que, aquellas categorías de la dimensión técnica que ofrecen vinculaciones entre sí, son las mismas que, prácticamente, aparecen de forma importante en el análisis de frecuencias realizado. En nuestro trabajo no es importante el conocimiento de causalidades, por lo que, aunque es posible que existan interrelaciones entre la variables objeto de estudio, los resultados nos muestran que TIND, TPRC, TCIE, TINC, TEFI y TCON constituyen el *núcleo duro* de las *Teorías Explícitas* de Marina. Por otra parte, es destacable el papel que en este núcleo desarrollan categorías determinadas tales como TPRC, TIND, TEFI (el

cerrados de contenidos puramente científicos (TPRC), el refuerzo de las ideas del profesor (TREF), así como la utilización de un pensamiento acrítico, tecnológico, basado en criterios de eficiencia (TEFI) configuran, por tanto, el núcleo duro de sus Teorías Explícitas en la dimensión técnica y confirmando la evidente estabilidad de este núcleo duro de su pensamiento.

7. Conclusiones

A lo largo del presente artículo hemos mostrado algunas de las posibilidades de aplicación del programa AQUAD, en un contexto ecológico de investigación que asume y proclama la complejidad del medio educativo. Sólo hemos mostrado aquellas partes de nuestro trabajo que mejor se adaptaban a la extensión de este artículo, tratando de no ocultar con códigos y categorías la misión didáctica del mismo, sin abandonar la rigurosidad que a cualquier exposición de naturaleza metodológica ha de exigírsele. El sistema de categorías que aparece en el anexo es una versión reducida de otro que comprende dos dimensiones más, una práctica y otra crítica, en total 74 categorías. Decimos esto para contextualizar el verdadero alcance de nuestras investigaciones y que no se tenga la tentación de caer en *pars pro toto*, pues en ellas no sólo nos hemos limitado a realizar un estudio de naturaleza cuasi-cuantitativa (pues los datos no eran de índole numérica), sino que los hemos combinado con métodos de indagación cualitativos.

En estos términos, el programa AQUAD se ha mostrado como una herramienta altamente eficaz en muchas de las fases de la investigación, pero sobre todo en las primeras, cuando el sistema de categorías se esbozaba como un mero borrador. Sin embargo, debemos tener presente que como dispositivo que ayudase en la penosa tarea de etiquetar y categorizar unidades de información en ristas de documentos, ha sido un recurso inestimable. En segundo lugar, una vez construido el sistema de categorías, la posibilidad de tener acceso directo y simultáneo a diferentes unidades de información, en forma de segmentos de texto codificado, aumentaron nuestras posibilidades de indagación; de ahí el abultado sistema de categorías, obligado para un trabajo que quisiera indagar en el pensamiento y acción de un grupo de profesores y que asumiese las teorías complejas al respecto y los múltiples condicionantes a los que se ve sometido. Sin duda, es justo añadir que sin el recurso del programa AQUAD, nuestro sistema de categorías final hubiese sido mucho más exiguo. En este sentido podemos decir que se nos brindó la oportunidad y, en la mejor medida, hemos intentado aprovecharla.

Centrándonos en el trabajo mostrado, cuyo primer objetivo era mostrar el proceso de generación de teorías relativas a las reflexiones de una profesora de ciencias de enseñanza secundaria, a partir de conjunto de unidades de información ya codificadas, en relación a la hipótesis de la complejidad, comprobando su evolución en el tiempo, hemos constatado cómo, a lo largo de dos cursos, los diversos recursos disponibles en el AQUAD permitieron realizar un acercamiento, desde una óptica cuantitativa, con la posibilidad del análisis de las frecuencias para las diferentes categorizaciones realizadas, plasmadas en los subsiguientes códigos y del que poseíamos una panorámica inmejorable, al disponer de esta herramienta. Además, un aspecto no mostrado aquí, pero que es importante recalcar, es que el acceso automático a las unidades de información en todos los documentos originales nos permitió realizar un análisis de contenido que se complementara con el análisis de naturaleza cuantitativa que ya habíamos efectuado con las frecuencias.

La búsqueda posterior en el texto de *secuencias redundantes*, realizada de forma exhaustiva, junto a la emisión de hipótesis de vinculación entre categorías, nos permitió acercarnos a la evolución de las reflexiones de la profesora, comprobando cómo algunos de los aspectos objeto de estudio se mantenían muy estables. Esta estabilidad en el tiempo de sus reflexiones nos dio pie a hablar de Teorías Explícitas



de la profesora y hemos podido enlazar con el segundo objetivo, la determinación de los obstáculos que conforman el núcleo duro de sus reflexiones.

De forma sorprendente, un hallazgo importante fue asistir a la emergencia de estos agrupamientos de categorías, no sólo estables en la profesora aquí, sino común en el análisis del segundo caso no mostrado aquí. Hablamos de las categorías relacionadas con la preponderancia de los contenidos disciplinares dentro de la ciencia escolar, la toma de decisiones relacionadas con la eficacia acrítica, y el empleo masivo de actividades relacionados con cuestiones cerradas y problemas de aplicación algorítmica y sus alusiones a la desmotivación. Este *núcleo duro* de *agentes nucleadores*, como los hemos denominado, centrado en un grupo reducido de categorías, obedecen a factores relacionados con la formación inicial de la profesora (altamente disciplinar en ambas), que proporciona una visión demasiado empirista y positivista del proceso de construcción científico (Mellado Jiménez, 2000) y al tipo de prácticas habituales en las clases de ciencias experimentales (Vázquez Bernal, 2005). Sin embargo, como expectativas de investigación abiertas, cabría la posibilidad de explotar más aún los recursos del programa AQUAD para, una vez probada las hipótesis de vínculos entre categorías de códigos, emplear procedimientos para la minimización lógica de configuraciones de significado (Hüber y Güntler, 2004), comparando casos para reducir configuraciones a modelos de implicación, como especifica su autor (Ragin, 1967: 168):

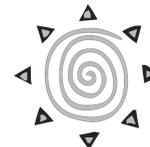
“...el acercamiento Booleano a la comparación cualitativa... es un camino medio entre dos extremos, las aproximaciones orientadas a las variables y las aproximaciones orientados al caso...es un camino medio entre la generalidad y la complejidad. Lo que permite a investigadores asimilar muchos casos y evaluar la complejidad causal.”

Tal vez, podríamos explicar las configuraciones persistentes en el núcleo duro de la profesora de nuestro estudio, induciendo la posibilidad de alargar más la investigación colaborativa con ella, cuestión que en el momento de escribir este artículo, se configura de manera satisfactoria.

Referencias

- BONIL, J., SANMARTÍ, N., TOMÁS, C. y PUJOL, R.M. (2004): «Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: El paradigma de la complejidad». *Investigación en la Escuela*, 53, 5-19.
- CARR, W. y KEMMIS, S. (1988): *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona, Martínez Roca.
- COCHRAN-SMITH, M. y LYTLE, S.L. (2003): «Más allá de la certidumbre: adoptar una actitud indagadora sobre la práctica». En A. LIEBERMAN y L. MILLER (Ed.) *La indagación como base de la formación del profesorado y la mejora de la educación*. Barcelona, Octaedro, 65-79.
- COLÁS, M. P. y BUENDÍA, L. (1998): *Investigación Educativa*. Sevilla, Alfar. 3ª edición.
- ELLIOT, J. (1999): «La relación entre comprender y desarrollar el pensamiento docente». En A. PÉREZ GÓMEZ, J. BARQUÍN RUIZ y J.F. ANGULO RASCO (Eds.): *Desarrollo profesional del docente: Política, investigación y práctica*. Madrid, Akal, 364-378.
- FELDMAN, A. (1993): «Erzberger's dilemma: Validity in action research and science teacher's need to how». *Science Education*, 78, 83-101.
- FELDMAN, A. (2002): «Multiple perspectives for the study of teaching: Knowledge, reason, understanding, and being». *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (10), 1032-1055.

- HERRÁN, A. DE LA, HASHIMOTO, E. y MACHADO, E. (2005): *Investigar en educación. Fundamentos, aplicación y nuevas perspectivas*. Madrid, Dilex S.L.
- HUBER, G.L. (2002): «El análisis de datos cualitativos como proceso de clasificación». *XXI, Revista de Educación*, 4, 141-156.
- HUBER, G.L., FERNÁNDEZ, G. y HERRERA, L. (2001): *Análisis de datos cualitativos con AQUAD cinco para Windows*. Grupo Editorial Universitario, Granada.
- HUBER, G.L. y GÜTLER, L. (2004): *AQUAD Seis. Manual del programa para analizar datos cualitativos*. Ingeborg Huber Verlag, Tübingen.
- LAKATOS, I. (1983): *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid, Alianza Editorial.
- LAKOFF, G., JOHNSON, D. y JOHNSON, R. (1986): «Components of cooperative learning: Effects of collaborative skills and academic group contingencies on achievement and mainstreaming». *Contemporary Educational Psychology*, 11, 229-239.
- LATORRE, A., RINCÓN, D. DEL y ARNAL, J. (1996): *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona, Hurtado.
- LOUDEN, W. (1991): *Understanding Teaching: Continuity and Change in Teachers' Knowledge*. Londres, Casell/ New York; Teachers' College Press, Columbia University.
- MARTIN GORDILLO, M. (2003): «Metáforas y simulaciones: Alternativas para la didáctica y la enseñanza de las ciencias». *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3). Site:<http://www.saum.uvigo.es/reec/>.
- MAYOR, C. y RODRÍGUEZ, J.M. (2002): *Guía básica para AQUAD 5.3.2*. Documento interno, Universidad de Huelva.
- MELLADO JIMÉNEZ, V. (2000): «¿Es adecuada la formación científica del profesorado de ciencias de secundaria para sus necesidades profesionales?» *Alambique*, 24, 57-65.
- MELLADO JIMÉNEZ, V. (2003): «Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia». *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 343-358.
- MORIN, E. (1995): *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, Gedisa.
- NIAZ, M. (2002): «Understanding nature of science as progressive transitions in heuristic principles». *Science Education*, 86 (6), 684-690.
- RAGIN, C. C. (1987): *The comparative method. Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Berkeley: University of California Press.
- SÁENZ-LÓPEZ, P. (1998): *La formación del maestro principiante especialista en educación física*. Tesis Doctoral Inédita. Universidad de Huelva.
- SCHÖN, D. (1998). *El profesional reflexivo*. Barcelona, Paidós.
- VÁZQUEZ BERNAL, B. (2006): *La interacción entre la reflexión y la práctica en el desarrollo profesional de profesores de ciencias experimentales de enseñanza secundaria. Estudio de casos*. [The interaction between reflection and practice in the professional development of a secondary education science teachers: Case study]. Michigan (USA): Proquest Information and Learning.
- VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., y MELLADO, V. (2007a) «La reflexión en profesoras de ciencias experimentales de enseñanza secundaria. Estudio de casos». *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 73-90.
- VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. MARTOS, M. y TABOADA, C. (2006a): «Evolución de la reflexión y práctica de aula en la resolución



de problemas. El caso de dos profesoras de ciencias de secundaria». *Campo Abierto*, 25(1), 133-152.

VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2006b): «El análisis de la epistemología en el medio escolar. Estudio de un caso». *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, v. 11, n° 31, 1259-1286.

VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2007b): «Un análisis de las interacciones en el aula. Estudio de caso de una profesora de Ciencias de Secundaria». *Investigación en la Escuela*, 61, 69-84.

VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R. y MELLADO, V. (2007c): «El desarrollo profesional del profesorado de ciencias como integración reflexión y práctica. La Hipótesis de la Complejidad». *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cienc.*, 4(3), 372-393.

Bartolomé Vázquez Bernal
es Profesor de Educación Secundaria del IES.
Jorge Juan de San Fernando (Cádiz)
Correo electrónico: bartolomevazquez@andaluciajunta.es

Roque Jiménez Pérez
es Catedrático de la Universidad de Huelva
Correo electrónico: rjimenez@uhu.es

Vicente Mellado Jiménez
es Catedrático de la Universidad de Extremadura.
Correo electrónico: vmellado@unex.es