

# **Análisis de las secuencias de actividades: reflexión e intervención en el aula de Ciencias. El caso de una profesora de secundaria**

**Bartolomé Vázquez Bernal<sup>1</sup>, Roque Jiménez Pérez<sup>2</sup>, Vicente Mellado Jiménez<sup>3</sup> y Carmen Taboada Leñero<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>IES Jorge Juan. San Fernando (Cádiz) E-mail: [bartolomé\\_vazquez@hotmail.com](mailto:bartolomé_vazquez@hotmail.com)

<sup>2</sup>Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía. Universidad de Huelva. E-mail: [rjimenez@uhu.es](mailto:rjimenez@uhu.es)

<sup>3</sup>Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Extremadura. E-mail: [vmellado@unex.es](mailto:vmellado@unex.es)

<sup>4</sup>IES Diego Macías. Calañas (Huelva) E-mail: [maricarmen\\_taboada@hotmail.com](mailto:maricarmen_taboada@hotmail.com)

**Resumen:** El trabajo que se describe es el estudio de caso de una profesora de ciencias de secundaria, sobre la reflexión orientada a la acción y su influencia en el desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales, centrado en el análisis de la secuencia de actividades. El estudio se ha efectuado desde dos planos diferentes, una investigación de orientación cualitativa y otra de naturaleza crítica. Se ha puesto en evidencia la existencia de un núcleo duro en las teorías explícitas de la profesora, de trascendental importancia para conocer los obstáculos que afectan a su desarrollo profesional y que determina la interacción entre reflexión y práctica de aula. Los resultados mostraron que la profesora se encontraba en proceso de volver más complejos ambos procesos, permitiéndonos aproximarnos a sus posibles perspectivas de desarrollo.

**Palabras clave:** Secuencia de actividades, desarrollo profesional del profesorado y complejidad, didáctica de las ciencias.

**Title:** An analysis of activity sequences: reflection and implementation in the science class – the case of a secondary teacher.

**Abstract:** We describe a case study focused on analyzing activity sequences of a secondary education science teacher about how action-oriented reflection and action itself interact, and the influence on teacher professional development. The study comprised two levels – one qualitative, and the other critical in nature. We found there to exist a hard core of the teacher's explicit theories that is of great importance to understand the obstacles affecting her professional development and determining the interaction between reflection and classroom practice. The findings suggested that the teacher was in the midst of a process of the two processes becoming more complex, allowing us to move closer to her possible perspectives of development.

**Keywords:** Activity sequences, teachers' professional development and complexity, science education.

---

VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2007) Análisis de las secuencias de actividades: reflexión e intervención en el aula de Ciencias. El caso de una profesora de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 649-673.

## Introducción

El trabajo que presentamos forma parte de otro más amplio (Vázquez Bernal, 2006) y se enmarca en la línea de investigación sobre la evolución de las concepciones y las prácticas de aula del profesorado de ciencias experimentales (Mellado *et al.*, en prensa), fundamentada en el amplio campo denominado, de forma genérica "*Paradigma centrado en el Pensamiento del Profesor*" (Clark y Peterson, 1986). En la búsqueda de una perspectiva que integre los intereses de alumnado y profesorado nos insertamos dentro de un modelo sistémico, constructivista y crítico, como principios orientadores de la investigación didáctica (Carr y Kemmis, 1988; García, 1988; Porlán, 1993; Cañal, 2000; Jiménez-Pérez, 2004).

Se describe un estudio de casos sobre la forma en que la reflexión orientada a la acción y la propia acción interaccionan, así como su influencia en el desarrollo profesional del profesorado de enseñanza secundaria, vertebrado en torno a la secuencia de actividades en el aula. Desde nuestra perspectiva teórica, nos acercamos al concepto de desarrollo profesional a través de diversos estadios de concreción. En un primer estadio, el desarrollo del profesor implica su desarrollo profesional, social y personal (Bell, 1998; Bell y Gilbert, 1994). En un segundo estadio, más concreto, el desarrollo se vincula a tres esferas del saber: su conocimiento profesional de la práctica (Estepa, 2004; Porlán y Rivero, 1998; Porlán *et al.*, 1998); el saber hacer a través de la innovación curricular y de la investigación-acción (Gimeno, 1988; Stenhouse, 1987); y, por último, la esfera de la actitudes, del ser, en la búsqueda de la identidad como individuos pertenecientes a una comunidad de aprendices en continua evolución.

Algunos autores (Herrán *et al.*, 2005), debido 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. 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 (Vázquez *et al.*, en prensa). En el presente artículo sólo incidiremos en el análisis de las secuencias de actividades, centrándonos en el estudio de caso de una profesora de Enseñanza de Secundaria, a la que denominamos con el nombre supuesto de Marina, a partir del cual podremos extraer consecuencias que afectan a su desarrollo como profesora.

### **Marco teórico**

Un término central en nuestro desarrollo teórico, como expresamos anteriormente (Vázquez *et al.* 2006a; 2006b; 2007a; 2007b, 2007c), es el de la "*Hipótesis de la Complejidad*", a la que consideramos heredera de aportaciones teóricas precedentes en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales y que, al amparo de los modelos de enseñanza centrados en el profesor, han sustentado y afianzado su lógica evolución. De esta forma surge la búsqueda de los modelos didácticos personales propios de cada profesor. Estas indagaciones se concretan en la hipótesis de progresión sobre el conocimiento profesional de los profesores, que hunde sus raíces en las elaboraciones teóricas de distintos autores sobre las concepciones y prácticas de los profesores (Porlán y Rivero, 1998; Wamba, 2001; Jiménez-Pérez y Wamba, 2003).

Por otro lado, en la actualidad, las investigaciones sobre el profesorado están asumiendo un enfoque más dialéctico, reclamándose trabajos de investigación que se contextualicen, en la formación inicial (Martín del Pozo, 1998, 2000; Martínez *et al.*, 1999, 2001; Mellado, 1996; Monereo *et al.*, 1994), en el desarrollo profesional (Elortegui *et al.*, 2002) y en la materia que imparten los profesores (Shulman, 1993).

Investigaciones anteriores nos indican (Mellado, 2003) que los profesores con experiencia tienen creencias y conocimientos prácticos personales muy estables, formados y consolidados a lo largo de su actividad profesional (Gil, 1993). Estos profesores no cambian fácilmente sus concepciones, y menos aún sus prácticas docentes (Jeanpierre *et al.*, 2005), ya que existen obstáculos, tanto en ellos mismos como en el sistema educativo, que impiden o dificultan la evolución de sus modelos didácticos (Hashweh, 2003; Tobin, 1998).

En nuestro trabajo, partimos de la necesaria integración entre calidad de reflexión en los profesores, como generador de conocimiento, y práctica de aula, lo que, desde nuestro punto de vista, ha de redundar en un grado de complejidad en el desarrollo profesional. A partir de las aportaciones de teóricos sobre la capacidad de reflexión, elaboramos nuestra propuesta de Hipótesis de la Complejidad (Carr y Kemmis, 1988; Cochran-Smith y Lytle, 2003; Elliot, 1999; Habermas, 1984; Hoyle, 1974; Louden, 1991; Schön, 1998; Tom, 1984; Van Manen, 1997; Zimpher y Howey, 1987). En ella, diferenciamos tres dimensiones, que ocupan el lugar de los niveles descritos

por los diversos autores, pero que llevan asociado un concepto algo diferente.

Para describir de forma metafórica (Feldman, 1993 y 2002; Lakoff *et al.*, 1986; Martín Gordillo, 2003) tanto la reflexión como los procesos de intervención en el aula, distinguimos tres dimensiones de complejidad creciente, esto es, abierta a una mayor capacidad de interacción con el medio socio-educativo: técnica, práctica y crítica. 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 seis marcos analíticos: ideológico, formativo, psicológico, contextual, epistemológico y curricular. Estos marcos actúan como instrumentos que nos van a permitir percibir y analizar la parcela de realidad que investigamos. En el trabajo sólo presentamos el que concierne al marco curricular y, a su vez, dentro de éste, a las secuencia de actividades, como ya hemos indicado.

Las secuencias de actividades ya han sido tratadas en investigaciones anteriores, aunque con orientaciones diferentes, relacionándolas con la planificación de unidades didácticas o con la secuenciación de contenidos conceptuales o procedimentales (Banet y Núñez, 1996; Jaén y Banet, 2003; Jiménez y Perales, 2001; Pro, 1999; Verín, 1998). Más relacionadas con nuestros planteamientos se encuentran las investigaciones sobre el análisis del discurso en el aula y con la argumentación (de Longhi, 2000; Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamante, 2003; Jiménez Aleixandre y Pereiro, 2002; Reigosa y Jiménez Aleixandre, 2000).

Como se describe a continuación hemos tomado como referencia fundamental los trabajos que relacionan la secuencia de actividades con los tipos de problemas planteados en el aula (Freitas *et al.*, 2004; García *et al.*, 2000; Luna y García, 2003; Wamba, 2001; Wamba y García, 2000; Wamba *et al.*, 2000)

De acuerdo con la hipótesis de complejidad, para las secuencias de actividades hemos definido tres categorías, una en cada dimensión (Cuadro I).

**SECUENCIA DE ACTIVIDADES:**

**-Dimensión Técnica:** Actividades rígidas (TRIG)

**-Dimensión Práctica:** Flexibilidad en las secuencias de enseñanza (PFLE)

**-Dimensión Crítica:** Actividades flexibles y diversificadas, en función de los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado (CDIV)

Cuadro 1.- Dimensiones y categorías para la estructura secuencia de actividades.

En la dimensión técnica, la categoría constitutiva es, "el uso de actividades rígidas (código TRIG)". Dentro del proceso de intervención desarrollado en el aula, se caracterizan determinadas secuencias de actividades, que responden a pautas concretas, las cuales, a su vez, podemos organizarlas en estructuras de intervención (Wamba, 2001). El papel jugado por el profesor, así como por los propios alumnos, como actores principales de la dinámica que se establece, marcan la evolución de las preguntas que se plantean en el aula y sus respuestas. Las secuencias de actividades adquieren una evolución lineal y cerrada.

En el siguiente nivel de complejidad, hallamos la dimensión práctica que, en contraste con la dimensión anterior, se centra en la categoría "Flexibilidad en las secuencias de enseñanza propuestas (código PFLE)". El desarrollo de las actividades suelen obedecer, en esta dimensión práctica, a cuestiones de esta índole, a la resolución de cuestiones abiertas en el aula durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo general, el profesor plantea una actividad determinada y los alumnos resuelven. Ante estas respuestas, el profesor puede continuar el proceso tratando de diversificar las respuestas, con lo que se establece un proceso de reflexión conjunto, que supone la aceptación tácita de secuencias de actividades flexibles (García *et al.*, 2000; Wamba y García, 2000; Wamba *et al.*, 2000).

Para finalizar, en la dimensión más compleja, la crítica, encontramos la categoría "El uso de secuencias de actividades flexibles y diversificadas, atendiendo a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado (código CDIV)". La construcción del conocimiento escolar se resuelve, desde esta dimensión crítica, como un proceso de negociación, que ha de conducir a la autonomía intelectual del alumno, así como a la capacidad de autorregulación de éstos. Si se asume la variedad de ritmos de aprendizaje en función del tipo de pensamiento (analítico o sintético), grado de impulsividad y reflexión para dar las respuestas, su tiempo de latencia, el grado de concentración o la capacidad de respuestas de la memoria, según el tipo de cuestión planteada, entre otros factores (Aldámiz-Echevarría *et al.*, 2000), no puede eludirse la necesidad de dar respuestas a la coexistencia de la diversidad.

La Hipótesis de la Complejidad se convierte en el sustrato teórico que nos ha de permitir indagar tanto en los procesos reflexivos, como en las intervenciones del profesor en el aula. Sin embargo, ambos contextos se encuentran bien diferenciados. En estos términos, necesitamos métodos de análisis más explícitos a la hora de ahondar en la práctica docente. Así, utilizaremos la hipótesis de progresión de Wamba (2001), más explícita a la hora de caracterizar secuencias de intervención identificadas durante la práctica de aula. De acuerdo con esta taxonomía y de forma sintética, se distinguen problemas cerrados de tipo algorítmicos (PRAM), problemas abiertos que inician investigaciones (PRIA), que las continúan (PRIC) o que las diversifican (PRID). Como forma de indagación en la práctica docente de la profesora, se han utilizado las codificaciones realizadas en los registros etnográficos, lo cual nos posibilita emitir conclusiones sobre la dimensión en que se encuentra la profesora.

## **Objetivos y formulación del problema de investigación**

Teniendo en cuenta los objetivos que pretendemos conseguir con el desarrollo de este trabajo:

a) El análisis de las secuencias de actividad que implementa una profesora desde dos perspectivas diferentes, desde el punto de vista de sus reflexiones y bajo la óptica de las intervenciones que realiza en el aula, ambas, en relación a la Hipótesis de la Complejidad y su variación en el tiempo.

b) Caracterizar, mediante el contraste, el grado de convergencia entre reflexiones y práctica de aula para dichas secuencias de actividades e identificar y definir obstáculos para su desarrollo profesional, expresado como integración entre reflexión y práctica de aula, centrándonos en el caso de tales secuencias de actividades.

Surgen determinados problemas de investigación, que se plasman en los siguientes interrogantes:

1) ¿En qué dimensiones de la hipótesis de la complejidad, tanto para la reflexión como para la práctica en el aula, se encuentra Marina?

2) A partir de la dinámica que se impone dentro de las secuencias de actividades, ¿hay grado de convergencia entre reflexividad y práctica de aula? ¿Cómo evolucionan ambas a través del tiempo? ¿Cuál es la naturaleza de los obstáculos que dificultan la integración entre reflexión y práctica del aula, impidiendo un desarrollo deseable?

## **Metodología de la investigación**

El vector que caracteriza esta investigación sería: aplicada, transversal-longitudinal, descriptiva, explicativa, cualitativa, de campo, idiográfica y orientada al descubrimiento de fenómenos educativos. El trabajo se enmarca en una investigación-acción, con ciclos sucesivos de planificación, actuación, observación y reflexión, realizada en un instituto público de un pueblo situado en la provincia de Huelva. Los profesores participantes pertenecen a los departamentos de ciencias experimentales del centro educativo con una experiencia que oscila entre los ocho y los doce años. Confluyen dos niveles de investigación en este trabajo, un primer nivel consistente en un programa de investigación-acción desarrollado en el centro a lo largo de los cursos 2001-2002 y 2002-2003. Marina, el caso que presentamos en este artículo, es licenciada en Geología, su experiencia como profesora es de ocho años cuando se implica en el grupo de trabajo, en el curso académico 2001-2002. El papel del investigador es el de "facilitador", en el sentido de asesorar en los aspectos metodológicos propios de la investigación-acción. Solapado a este nivel de investigación se desarrolla otro complementario, en el que se actúa en el sentido tradicional de la palabra "investigador", con el alejamiento necesario para, a través de una metodología interpretativa centrada en estudios de casos, contribuir, entre otros objetivos, a la comprensión de los procesos que se ponen en

práctica en grupos de profesores comprometidos en la innovación curricular y en la mejora profesional.

Diferenciamos los instrumentos utilizados, según su función en la investigación (tabla 1). Los instrumentos de primer orden se refieren a la recogida de datos; los de segundo orden a los sistemas de categorías, modelos teóricos y taxonomías empleadas para analizar los datos; los de tercer orden se dedican a la presentación e interpretación de los datos globales.

El sistema de procesamiento de la información, se realizó, en parte, con el programa informático AQUAD. Para el trabajo asociado a la indagación de las "Secuencias de Actividades" su empleo se centró, principalmente, en la codificación y opciones de búsqueda, (Huber *et al.*, 2001). Se puso especial énfasis en los criterios de calidad (credibilidad transferencial, consistencia y neutralidad), incidiéndose en el contraste de los datos desde diferentes ángulos, las triangulaciones. Así, para el análisis de la reflexión, convinimos en distinguir tres formas diferentes de reflexión, según el contexto donde esta se realiza: introspectiva, interrogativa y grupal (tabla 2).

	<b>Instrumentos de Primer Orden</b>	<b>Instrumentos de Segundo Orden</b>	<b>Instrumentos de Tercer Orden</b>
Análisis de la Reflexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diarios</li> <li>• Memorias</li> <li>• Reuniones del Grupo de Trabajo</li> <li>• Cuestionario de Concepciones Iniciales Declaradas (CID)</li> <li>• Cuestionarios Finales</li> <li>• Entrevistas Semiestructuradas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorías Marco Curricular para las Secuencias de Actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresión Gráfica de la Complejidad en la Reflexión</li> <li>• Horizonte de la Integración</li> </ul>
Análisis de la Práctica de Aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notas Etnográficas</li> <li>• Extracto Vídeos de las Sesiones de Aula</li> <li>• Programación de Aula</li> <li>• Unidades Didácticas</li> <li>• Producciones de los Alumnos</li> <li>• Otras Fuentes de Información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorías Marco Curricular para las Secuencias de Actividades</li> <li>• Taxonomía de Wamba (2001)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresión Gráfica de la Complejidad en la Práctica de Aula</li> <li>• Horizonte de la Integración</li> </ul>

Tabla 1.- Instrumentos de recogida de datos, análisis y presentación de datos.

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

Tabla 2.- Formas de reflexión utilizadas en la investigación.

VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2007) Análisis de las secuencias de actividades: reflexión e intervención en el aula de Ciencias. El caso de una profesora de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 649-673.

El análisis de la interacción reflexión y práctica de aula requiere de la convergencia de diversas fuentes de información. De esta manera, cinco son los elementos que emplearemos, a modo de nuevas fuentes de información, como relacionamos a continuación: resultados en torno a la reflexión y a la práctica de aula; expresiones gráficas parciales de las esferas de la complejidad; frecuencia de los códigos objetos de análisis; conclusiones del análisis de vínculos; y concepciones iniciales declaradas.

## Resultados y análisis de la reflexión

### *Análisis de frecuencias*

A partir de las codificaciones realizadas en los diarios (reflexión introspectiva), memorias y entrevistas (reflexión interrogativa) y reuniones del grupo de trabajo (reflexión grupal), en la tabla III se muestran las frecuencias obtenidas del análisis AQUAD de la "Secuencia de Actividades" en cada curso y forma de reflexión.

En ambos cursos la mayoría de las secuencias de actividades se encuentran en la dimensión técnica, seguida de la práctica. Con los matices que veremos a continuación en el análisis de contenidos, del recuento de frecuencias destacamos la escasa evolución que se produce en la reflexión sobre las secuencias de actividades entre ambos cursos.

<b>Formas de reflexión</b>	<b>TÉCNICA: TRIG</b>	<b>PRÁCTICA: PFLE</b>	<b>CRÍTICA: CDIV</b>
Complejidad en la reflexión introspectiva - Marina 2001.	13	0	0
Complejidad en la reflexión interrogativa - Marina 2001.	0	0	0
Complejidad en la reflexión grupal - Marina 2001.	2	10	0
Complejidad en la reflexión total - Marina 2001.	TRIG (15)	PFLE (10)	CDIV (0)
Complejidad en la reflexión introspectiva - Marina 2002.	27	4	0
Complejidad en la reflexión interrogativa - Marina 2002.	1	0	1
Complejidad en la reflexión grupal - Marina 2002.	6	5	0
Complejidad en la reflexión total - Marina 2002.	TRIG (34)	PFLE (9)	CDIV (1)

Tabla 3.- Marco curricular - Secuencia de actividades.

### *Análisis de contenidos - 1º año*

Dimensión Técnica: Se trata de actividades programadas con anterioridad, por lo general dentro del programa-guía de actividades que son utilizadas por la profesora de forma unidireccional, en el sentido de que ella las propone y los alumnos o ella misma resuelven, dando la respuesta correcta, no admitiendo, por tanto, distintas soluciones. Las actividades pueden ser diversas, entre ellas, impartir determinados contenidos conceptuales previstos para esa sesión, como en el párrafo siguiente de la reflexión introspectiva (diario), que versa sobre las definiciones de sistemas materiales:

---

VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2007) Análisis de las secuencias de actividades: reflexión e intervención en el aula de Ciencias. El caso de una profesora de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 649-673.



"13 A partir de hoy empiezo con el tema.

-> (13-17): TRIG

14 Hoy he comenzado el tema, he dado la  
15 primera pregunta que trata de la definición  
16 de sistemas materiales y de sustancias junto  
17 con las propiedades de estas."

Otro tipo de actividades, acometidas por la profesora en sus reflexiones, suelen ser la resolución de problemas cerrados numéricos, sobre todo como forma de aplicación de los contenidos conceptuales impartidos previamente. Este tipo de problema, por su naturaleza, sólo admiten una única solución, como exponemos en la cita siguiente de la reflexión introspectiva:

"409 Una vez repasado les dicté tres  
problemas  
410 más sobre este concepto para así  
con ellos y  
-> (410- 414): TRIG  
411 con la práctica que hagamos  
mañana sobre

412 preparar disoluciones con una  
413 concentración conocida terminamos  
con  
414 esta pregunta y pueda seguir con el  
tema."

Comenta, en el ámbito de la reflexión grupal que, a pesar de ser grupos de alumnos con intereses distintos, ella emplea prácticamente el mismo tipo de actividades y, por ende, las secuencias, en los tres cursos de 3º de ESO que posee:

"6024 C: Eso es lo que yo te iba a decir.  
Yo tengo  
-> (6024-6026): TRIG  
6025 tres 3º y yo no soy distinta en un  
curso y en  
6026 otro.  
6027 Mi: No, ¿no?  
6028 C: Entre 3º y 4º, ahí sí y más  
siendo de  
-> (6028-6033): TRIG

6029 diversificación. Pero tengo los tres  
3º y yo  
6030 no soy distinta. Hombre, algún  
comentario  
6031 que tú hagas, alguna duda que yo  
plantee, o  
6032 algo que te plantean que no lo  
hagan en  
6033 otros cursos."

Dimensión Práctica: en contraste con la dimensión anterior, también se han hallado codificaciones en la categoría que conforma la dimensión práctica, esto es, la flexibilidad en las secuencias de enseñanza propuestas (PFLE), si bien, todas realizadas en el ámbito del grupo de trabajo. Así, la profesora propone disponer de actividades de ampliación o de un banco de ellas, incluso de ampliar los trabajos prácticos que se han diseñado en el centro, con la intención de diversificar las intervenciones en el aula y adaptarlas a las capacidades de los alumnos, como se refleja en la cita de la reflexión grupal:

"6707 ... ¿a lo mejor nos convendría  
-> (6707-6710): PFLE  
6708 tener un banco de actividades, no,

6709 preparadas?  
6710 C: Pero bueno, en tercero la  
tenemos, ¿no?"

Respecto al tipo de estructura, en las secuencias de actividades que acostumbra a utilizar, rígidas y adelantando la respuesta que ella considera correcta, muestra evidentes deseos de abandonarla, para poner en práctica otra estructura más flexible, que permitieran a los alumnos la indagación, como apreciamos en la siguiente reflexión grupal:

---

VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2007) Análisis de las secuencias de actividades: reflexión e intervención en el aula de Ciencias. El caso de una profesora de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 649-673.

"6084 ... perfectamente resumido y yo no le doy a los  
6085 niños otra opción de investigar, que se  
6086 equivoquen, que lo hagan, eso sí gustaría

-> (6086-6089): PFLE  
6087 cambiarlo, no ser siempre la que haga todo  
6088 en la clase y los alumnos sólo reciben ya  
6089 todo hecho."

Dimensión Crítica: No se ha hallado ninguna referencia a la categoría que constituye esta dimensión crítica, el uso de secuencias de actividades flexibles y diversificadas, atendiendo a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado (CDIV), en ninguna de las formas de reflexión.

Deducimos que la profesora se encuentra en la dimensión técnica, debido al tipo de secuencias que suele emplear dentro del aula, rígidas y cerradas, con escasas posibilidades de que los alumnos diversifiquen las respuestas, centrándose en la seguridad que el programa-guía de actividades le ofrece, y dando la respuestas a los problemas que plantea en sus clases, por lo general cerrados y numéricos. Sin embargo, también se desprende el cansancio que esta forma de intervención le produce, encontrando en sus reflexiones deseos de cambio, que se traducen en otorgar a los alumnos más tiempo para elaborar sus respuestas o disponer de actividades complementarias para su uso diversificado en el aula, por lo que pensamos que la profesora ha iniciado de forma tímida, el tránsito hacia la dimensión práctica.

#### *Análisis de Contenido - 2º año*

Dimensión Técnica: Son actividades programadas con anterioridad, por lo general dentro del programa-guía de actividades, que son empleadas por la profesora de forma "unidireccional", en el sentido de que ella las propone y los alumnos, o ella, misma resuelven dando la respuesta correcta, no admitiendo, por tanto, distintas soluciones. Las actividades pueden ser diversas, entre ellas, impartir determinados contenidos conceptuales previstos para esa sesión, como en los extractos siguientes de la reflexión introspectiva y grupal, que versan sobre las definiciones de sistemas materiales o disoluciones:

"67 Después de esto estuvieron repasando los  
-> (67-70): TRIG  
68 tipos de S. Materiales que me sirvió para  
69 introducir la siguiente pregunta."

"2925 C: Les explicar el concepto y luego les

-> (2925-2928):  
TRIG  
2926 haces la práctica, antes de empezar con los  
2927 ejercicios. O hacer algunos y después hacer  
2928 la práctica."

Las prácticas de laboratorio también se conforman en estructuras cerradas de actividades, donde los alumnos actúan de una forma diseñada previamente por la profesora, como observamos en el párrafo de la reflexión grupal:

"2550 ... con una probeta graduada cogerán  
-> (2550-2557): TRIG

2551 un litro de agua del grifo que deberán verter  
2552 en un recipiente como por ejemplo un vaso

---

VÁZQUEZ BERNAL, B., JIMÉNEZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2007) Análisis de las secuencias de actividades: reflexión e intervención en el aula de Ciencias. El caso de una profesora de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 649-673.

2553 de precipitado (para hacer esta parte ser  
2554 necesario que el profesor explique antes de

2555 empezar la experiencia, el manejo de los  
2556 distintos materiales de laboratorio que se  
2557 vayan a utilizar)."

**Dimensión Práctica:** En oposición a la dimensión anterior, hemos hallado codificaciones en la categoría que conforma la dimensión práctica, esto es, la flexibilidad en las secuencias de enseñanza propuestas (PFLE). En este sentido, se aprecia en su diario cómo la profesora interviene en el aula adaptándose al contexto, donde altera la clase prevista en el laboratorio y las actividades que tenía prevista para ese día:

"298 Como el laboratorio estaba  
-> (298-301): PFLE  
299 ocupado los alumnos han hecho sus grupos

300 en el aula 12 y un representante de cada uno  
301 ha ido al laboratorio por su muestra."

En algunas ocasiones abandona la rigidez adaptándose al ritmo de los alumnos, sobre todo en la entrega de actividades, como se aprecia en su diario:

"319 Al final de la clase algunos grupos me  
-> (319-321): PFLE

320 entregaron todo, otros lo harán el próximo  
321 día."

Como abogaba el curso pasado, dispone de un banco de actividades diversificadas que se adapten a los ritmos de aprendizaje de sus alumnos, como a continuación reflejamos en el extracto de las reuniones de del grupo:

"194 C: Pues podíamos utilizarlo de problema de  
-> (194-197): PFLE

195 ampliación, al final de la unidad, aquí está  
196 este problema y a ver quién es capaz de  
197 hacerlo."

Incluso en las actividades de resolución de problemas, permite un grado de autonomía mayor para sus alumnos, permitiéndoles respuestas más diversificadas, como refleja en su diario:

"403 ... lo he hecho yo con ayuda de ellos y el  
-> (403-406): PFLE  
404 apartado c lo han hecho dos alumnas en la

405 pizarra, una mediante reglas de tres y otra  
406 utilizando la fórmula de la concentración."

**Dimensión Crítica:** Sólo existe una reflexión para la categoría de esta dimensión, el uso de secuencias de actividades flexibles y diversificadas, atendiendo a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado (CDIV), realizada en la entrevista final, si bien, muestra un grado de apego mayor a las actividades programadas, por lo que pensamos que su incidencia en el conjunto de las reflexiones es escasa:

"222 C: Sí, yo creo que sí, aunque después creo  
-> (222-231): CDIV  
223 que he puesto también flexibles, de  
224 actividades, a parte de las que están  
225 programadas...  
226 F: Siempre...  
227 C: Siempre hay algunas que surgen y que se

228 les va alternando a los niños.  
229 F: O sea, disponer de actividades flexibles y  
230 diversificadas.  
231 C: A parte de las que ya están programadas"

Como resumen de la reflexión sobre las secuencias de actividades, pensamos que, si bien la profesora todavía se halla en la dimensión técnica, poco a poco, otorga a los alumnos más tiempo para elaborar sus respuestas, permitiendo que existan formas distintas de resolver los problemas o adaptándose al contexto particular que cada día ofrece, así como a las peculiaridades de cada grupo de alumnos que atiende, disponiendo de actividades complementarias para su uso diversificado en el aula, debido a ello, pensamos que la profesora está en tránsito de la dimensión técnica a la práctica.

## Resultados y análisis de la práctica de aula

### Primer año

Dimensión Técnica: Una estructura de intervención muy utilizada por la profesora se muestra en la figura 1, con problemas cerrados de tipo algorítmicos (PRAM):

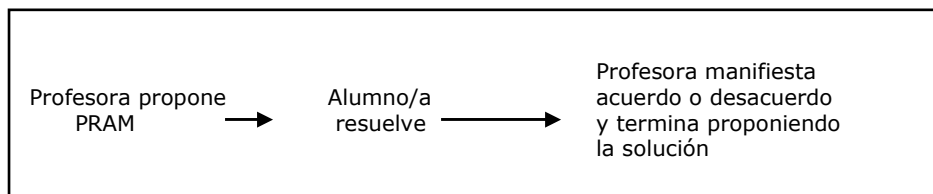


Figura 1.- Secuencia técnica de intervención cerrada

El siguiente extracto responde a este tipo de estructura:

"La profesora vuelve a resumir los puntos-claves de la TCM. Ella pregunta sobre cómo estaría dispuestas las moléculas del sólido, varios alumnos responden "juntas y ordenadas", ella escribe en la pizarra:

Dependiendo del estado de las sustancias:

-sólido, las moléculas están juntas y ordenadas. \*RET5-2001". (\*registro etnográfico 5, año 2001)

Una variante, de la anterior estructura de intervención, es aquella en la que la secuencia puede continuar con otros problemas tipo PRAM, como reflejamos en la figura 2.

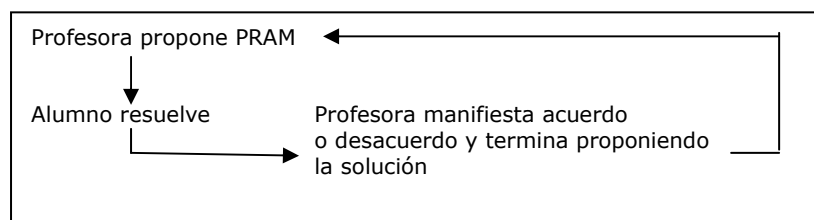


Figura 2.- Secuencia técnica de intervención cerrada cíclica.

El siguiente párrafo responde a este tipo de estructura:

"La profesora permanece en la parte delantera de la pizarra escuchando la lectura. Después del texto leído, pregunta qué se entiende por solubilidad. El alumno Ge dice que "lo que es soluble". La profesora dicta la definición de solubilidad. (13,38 h).

Ella escribe:

se expresa g soluto / 100 g de disolvente



máxima g de soluto que se pueden disolver en 100 g de disolvente

Ej: sal en agua

solubilidad = 35,7

Ella pregunta qué significa esa cifra. G responde. Pide que se complete la frase y escribe: como máximo 35,7 g de sal se disuelven en 100 g de agua. RET15-2001”.

Algunas intervenciones comienzan con problemas abiertos que inician investigaciones (PRIA), propuesto en la UD, pero que la profesora transforma en una estructura muy similar a las comentadas con anterioridad (figura 3):

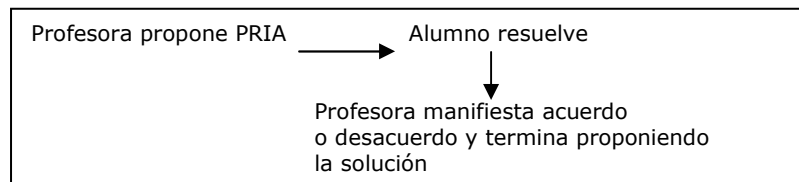


Figura 3.- Secuencia práctica de intervención.

El extracto siguiente responde a este tipo de estructura:

“La profesora pide que los alumnos vayan a la página 2 de sus apuntes. Van a revisar volver a clasificar las sustancias que allí aparecen. Los alumnos comentan en voz alta y la profesora completa los conceptos. Ella se encarga de ir desarrollando el concepto estudiado a cada sustancia que allí aparece. (13,13 h). RET3-2001”.

Dimensión Práctica: En los párrafos siguientes, de forma similar a lo realizado para la dimensión técnica, destacamos las intervenciones que indagan la utilización de secuencias de actividades flexibles.

En una sola ocasión utiliza una estructura de intervención flexible, aquella que comienza con un problema tipo PRIA, el alumno resuelve y la profesora cuestiona con un problema abierto de continuación tipo PRIC (figura 4)

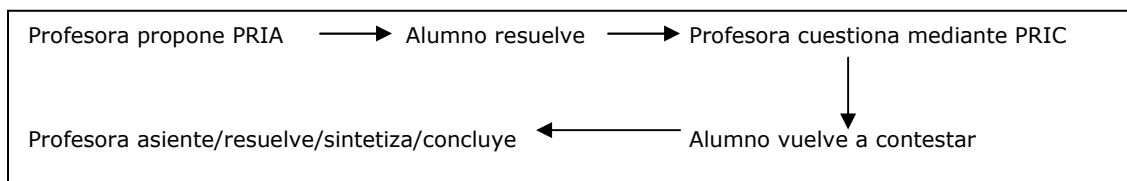


Figura 4.- Secuencia práctica de intervención abierta.

El siguiente extracto responde a este tipo de estructura:

“El alumno J. D. continúa haciendo el apartado c (Si abres una botella de refresco cuando está muy fría, se observa que salen pocas burbujas. Si se abre cuando la botella está en la temperatura ambiente salen bastantes burbujas. Se supone que la botella no se agita previamente. Explica esas observaciones). La profesora explica que “cuanto más gas tenga una botella de refresco, menos disuelto estará el gas”. J. D. contesta justamente al revés. La profesora va a explicar y escribe:

temp. ↓ solubilidad

temp. ↑ solubilidad

Ella pregunta “¿en una botella fría cómo estarían los gases?”. Algunos alumnos contestan correctamente “estarían disueltos los gases”. (9,26 h). RET17-2001.”

**Dimensión Crítica:** No se ha hallado, ninguna intervención, que hagan referencia a la categoría que constituye esta dimensión crítica, el uso de secuencias de actividades flexibles y diversificadas, atendiendo a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado (CDIV).

En función del análisis precedente, observamos que la mayoría de las estructuras de intervención giran en torno a problemas tipo PRAM o PRIA, estos últimos propuestos en la misma unidad didáctica, pero que en última instancia son resueltos por la profesora manifestando su desacuerdo o por los propios alumnos, por lo general como actividades de aplicación con forma algorítmica. Por tanto, deducimos que la profesora se halla en la dimensión técnica, debido al tipo de secuencias que suele emplear dentro del aula, rígidas y cerradas, con escasas posibilidades de que los alumnos diversifiquen las respuestas, en los términos ya expuestos con anterioridad. Ahora bien, hay muestras de que la profesora ha llegado a poner en práctica, en el aula, el uso de secuencias flexibles, auspiciado principalmente como forma de motivación de sus alumnos.

### *Segundo año*

**Dimensión Técnica:** Este uso se presenta bajo diversas formas de intervención como las que se muestran a continuación. Una estructura de intervención muy utilizada por la profesora es la que aparece en la figura 1, en el análisis del curso pasado, correspondiente a una secuencia cerrada. El siguiente extracto responde a este tipo de estructura:

14,16 h. Resume la destilación y pregunta cuestiones que acaba de explicar.

14,17 h. Les dice que van a destilar vino y explica el procedimiento. Les indica que van a realizar los diferentes métodos de separación. Primero hacen una mezcla de aceite y agua. Dos alumnos hacen la mezcla y pide un voluntario (J. A.) para que la realice. El alumno manipula y la profesora le da instrucciones. Los demás miran. La profesora está a su lado guiándole atentamente.

14,19 h. El alumno lo hace despacio y abre la válvula. Pregunta qué va a ocurrir. Algún alumno contesta. El ambiente es bueno. Pregunta si todos se han enterado. Dicen que sí. RET3-2002".

La estructura puede continuar con otros problemas tipo PRAM, como describimos en la figura 2 del análisis del curso anterior, correspondiendo a una secuencia cíclica cerrada. Mostramos, a continuación, un extracto de este tipo de estructura:

"9,01 h. Se dispone a hacer lo mismo. Les hace ver que la temperatura va variando con ayuda de las respuestas de los alumnos. Una alumna concluye que es una disolución. Ella vuelve a explicar sus conclusiones.

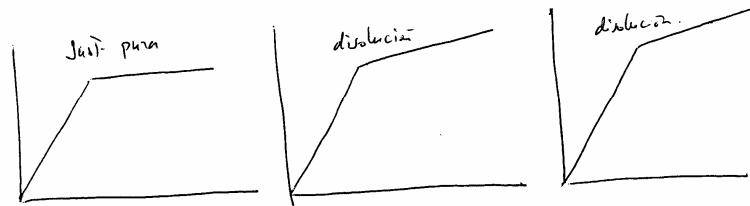
9,03 h. La profesora sigue la misma estrategia con la tercera experiencia.

9,04 h. La profesora se equivoca, pero se da cuenta al hacer las conclusiones finales. Les expresa que hay dos maneras de diferenciar disolución y sustancia pura. Pregunta al respecto. Una alumna responde "por un método de separación". Ella alarga la respuesta. Explica de nuevo la segunda forma de distinguir "midiendo la temperatura". RET5-2002".

**Dimensión Práctica:** En los párrafos siguientes, de forma similar a lo realizado para la dimensión técnica, destacamos las intervenciones que indagan la utilización de secuencias de actividades flexibles. A partir del análisis de todos los registros etnográficos, en una sola ocasión utiliza una estructura de intervención flexible, aquella que comienza con un problema tipo PRIA, el alumno resuelve y la profesora cuestiona con un problema tipo PRIC, como ya se explicó en la figura 4 del curso precedente. El siguiente extracto responde a este tipo de estructura:

"12,43 h. Pide que miren semejanzas (PRIA). Algunos alumnos comentan que sube en todas las representaciones hasta el punto de ebullición.

12,44 h. Ella pregunta si están de acuerdo o no (PRIC). La profesora dibuja sobre las gráficas de la alumna. Otra alumna da una respuesta convincente sobre las diferencias. Dice que todos



menos la *gráfica 1*, siguen aumentando, la que corresponde a una sustancia pura. La profesora ha escrito sobre las gráficas:

12,45 h. Pregunta a los alumnos sobre lo mismo (PRIC). Los alumnos contestan.

12,46 h. Da las conclusiones sobre cómo diferenciar sustancia pura y disolución. Los alumnos copian en sus cuadernos. Pregunta si se entiende. RET6-2002”.

**Dimensión Crítica:** En la misma línea que la dimensión anterior, se han encontrado escasas intervenciones de la categoría que constituye esta dimensión crítica, el uso de secuencias de actividades flexibles y diversificadas atendiendo a los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado (CDIV). En los párrafos siguientes, de forma similar a lo realizado para las dimensiones técnica y práctica, destacamos las intervenciones que indagan la utilización de secuencias de actividades flexibles. Durante una única ocasión, la profesora propone actividades diversificadas, siguiendo la estructura que se describe a continuación (figura 5):

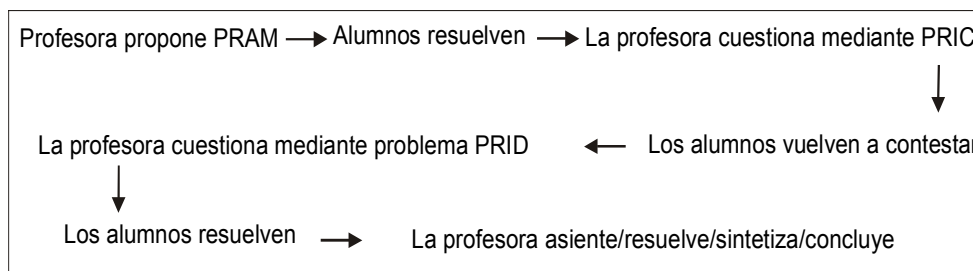


Figura 5.- Secuencia práctica de intervención abierta y diversificada.

El siguiente extracto responde a este tipo de estructura:

“14,10 h. Hacen el apartado a de la A20 (¿Qué sustancias se utilizan contra los microorganismos en el agua potable? ¿Cuál es la concentración máxima de cloro que puede haber en el agua potable?). Ella pregunta (PRAM) y los alumnos responden. Vuelve a hacer la pregunta y una alumna responde (PRIC). Una alumna pregunta si se echa de más y otro de menos el cloro. La profesora responde a sus preguntas, diciendo que en exceso puede ocasionar daños y de menos, no cumplir su función.

14,12 h. Pide a los alumnos que salgan a hacerlo de las dos formas posibles, por fórmula y por regla de tres (PRID). Dos alumnas salen, A. y J, escriben:

(J):

$$\begin{aligned}
 250 \text{ cm}^3 &= 0,250 \text{ l} \\
 1 \text{ l} &\rightarrow 2 \text{ mg de cloro} \\
 0,250 \text{ l} &\rightarrow x \\
 x &= \frac{0,250 \cdot 2}{1} = 0,5 \text{ mg} = 0,0005 \text{ g}
 \end{aligned}$$

(A.):

$$\begin{aligned}
 \text{concentración} &= 0,0002 \text{ g/l} \\
 \text{masa soluto} &= x \\
 c &= \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} = \text{gr / l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1000 \text{ cm}^3 &\rightarrow 1 \\ 250 \text{ cm}^3 &\rightarrow x \\ \text{masa} &= \text{concentración} \times \text{volumen} \\ \text{masa} &= 0,002 \times 0,25 = \\ &= 0,0005 \text{ g/l} \\ x &= \frac{250 \text{ cm}^3}{1000} = 0,25 \text{ l} \end{aligned}$$

14,16 h. Ambas alumnas han cometido fallos en su resolución, sobre todo referidos a las unidades empleadas. La profesora corrige la resolución de J. y escribe:

$$0,5 \text{ mg} = 0,0005 \text{ g}$$

La profesora también corrige la resolución de A. y pone.

$$= 0,0005 \text{ g}$$

Va corrigiendo los fallos que ve en ambas resoluciones y ha escrito:

$$\text{Masa} = 2 \times 0,5 \text{ g} = 2$$

$$\text{Masa} = 0,5 \text{ mg} = 0,0005 \text{ g}$$

La profesora escribe:

$$0,02 = \frac{x}{0,250}$$

14,19 h. Algunos alumnos no ven claras las respuestas, la profesora trata de poner bien los datos y corrige los datos de la pizarra de nuevo; va borrando los datos de la pizarra con la ayuda de los alumnos.

14,21 h. Parece que no está muy contenta y retoca el problema de nuevo, intentando que coincidan los mismos resultados en ambos problemas. RET11-2002".

En el segundo año la mayoría de las estructuras de intervención siguen girando en torno a problemas tipo PRAM o PRIA, utilizando secuencias básicamente rígidas y cerradas, similares a las del curso anterior. Sin embargo, sí apreciamos el aumento de intervenciones que propician la flexibilidad en las secuencias de actividades, así como un incipiente intento de diversificar dichas secuencias, adaptándose a los ritmos de aprendizaje distintos que coexisten dentro del aula, por lo que entendemos que ha iniciado el tránsito hacia una mayor complejidad de su práctica docente en este punto concreto.

### **Obstáculos para el desarrollo de la profesora**

Además del cálculo de frecuencias el programa AQUAD nos permitió obtener las vinculaciones de las categorías que aparecen en secuencias agrupadas entre sí, en grupos de dos o de tres de ellas. A partir de la vinculación entre los códigos obtenemos las categorías que actúan como núcleos duros, aquellas que destacan por sus elevadas tasas de frecuencia, o los agentes nucleadores, aquellas que además se vinculan de forma positiva con otras categorías.

A partir de los resultados extraídos del análisis de vínculos, durante los dos cursos de la investigación hemos constatado que la categoría referida a las secuencias de actividades rígidas (TRIG), forma parte del núcleo duro de las teorías explícitas de Marina, conformándose como agente nucleador de estas teorías, lo cual expresa que se halla vinculado a otras categorías.

La rigidez en las secuencias de las actividades propuestas, al formar parte del núcleo duro de teorías prácticas elaboradas por la profesora, tiene influencia en otros muchos aspectos como la participación de los alumnos, siempre desde esquemas de control previstos por la profesora y poco expuestos a la interacción entre ellos mismos.



## **Interacción entre la reflexión y la práctica de Aula**

Los resultados de la interacción entre los procesos reflexivos y de acción son representados en un nuevo instrumento de tercer orden, el horizonte de la integración, en el que, se visualiza el grado de integración reflexión-práctica y la dimensión en que se hallan cada uno de los procesos.

En la figura 6 expresamos una síntesis de los resultados para la reflexión y las intervenciones de aula deducidos con anterioridad. La interpretación se realiza a dos niveles, desde los códigos y desde las flechas que se utilizan. Un código puede mostrarse de tres formas diferentes, con perfil y relleno negros (expresa que el código aparece en los dos cursos), con perfil negro y relleno blanco (el código aparece en un solo curso) y con perfil y relleno blancos (el código no aparece en ambos cursos). Por su parte, las flechas expresan la dirección de la complejidad, así, una flecha negra continua indica que se han completado la complejidad desde una dimensión inicial a la siguiente; una flecha blanca expresa que no existe complejidad y una punteada que se está en tránsito.

### **COMPLEJIDAD EN LA REFLEXIÓN**



### **COMPLEJIDAD EN LA PRÁCTICA**



Figura 6.- Resultados en la complejidad de la reflexión y práctica de aula para las secuencias de actividades

Durante el primer año, el número de codificaciones nos delimitan el contexto en el que se mueve la profesora respecto a las secuencias de actividades que implementa. Esta forma análisis nos muestra con claridad que la rigidez, sujeta a las actividades previamente programadas, forma parte del núcleo duro de sus teorías explícitas, y nos da una idea de la prevalencia en sus reflexiones. Dentro de sus reflexiones iniciales, recogidas en el Cuestionario de Concepciones Declaradas, encontramos la importancia de las actividades, en forma de ejercicios más o menos cerrados y su preferencia por este tipo de actividades:

" ... Hombre lo de leyendo y discutiendo textos concretos, yo sí estoy de acuerdo, pero creo que realizando actividades, haciendo ejercicios, se llega mucho antes a la información que se les debe dar a los niños. No es que no esté nada de acuerdo con leyendo y discutiendo textos, yo sí, de hecho casi todas las clases las empezamos leyendo el texto de lo que vamos a dar. Pero yo creo que en realidad el conocimiento, lo adquieren, una vez que tú les has dado la información, realizando los ejercicios... "

A lo largo del segundo año, la situación permanece prácticamente estable, en el sentido de que, aunque la profesora otorga a los alumnos más tiempo para elaborar sus respuestas y permite que existan formas distintas de resolver los problemas o se adapte al contexto particular, así como a las peculiaridades de cada grupo de alumnos que atiende, la presencia de las actividades rígidas prosigue de forma persistente en sus reflexiones, como puede inferirse del número de codificaciones.

Respecto a la práctica de aula, el tipo de secuencia que solía emplear la profesora, consistían en secuencias rígidas y cerradas, con escasas posibilidades de que los alumnos diversificaran sus respuestas, principalmente durante el primer curso. A lo largo del segundo año, sin embargo, sí apreciamos el aumento de intervenciones que propiciaban la flexibilidad en tales secuencias de actividades, así como un incipiente intento de diversificar dichas secuencias, adaptándose a los ritmos de aprendizaje distintos que coexistían dentro del aula. En este punto, de una forma muy similar a la conclusión para la reflexión, entendíamos que la profesora había iniciado el tránsito hacia una mayor complejidad de su práctica docente, aunque persistían ciertos esquemas rígidos que caracterizan su acción docente, entroncados con lo que la profesora entiende como capacidad de asimilación de sus alumnos, bajo cuyo prisma actúa, primero mostrando el conocimiento y después con actividades que faciliten la asimilación.

Podemos concluir, en el aspecto concreto de la secuencia de actividades, que en Marina existe una coherencia e integración total entre la reflexión y la práctica de aula, estando en proceso de tránsito desde la dimensión técnica hacia la práctica, lo que implica que coexisten en la profesora los esquemas rígidos de acción con la implementación de secuencias más flexibles y diversificadas.

A modo de síntesis, hemos representado en la figura 7, la integración entre reflexión y práctica de aula. Se trata, por tanto, de un instrumento de tercer orden, al que denominamos "Horizonte de la Integración", en el que se muestra la integración total existente entre reflexión y la práctica en el aula, encontrándose ambos procesos en tránsito desde la dimensión Técnica hasta la Práctica y, por tanto, haciéndose más complejo el binomio reflexión/acción.

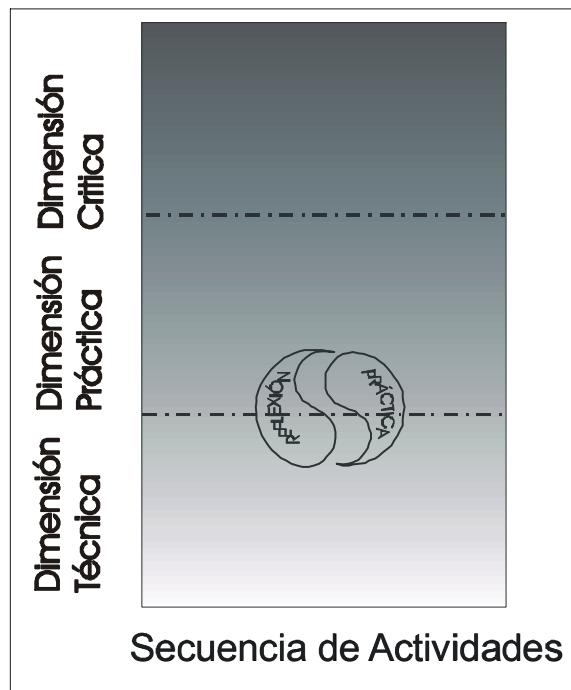


Figura 7.- Horizonte de la Integración entre Reflexión y Práctica de Aula para el marco curricular Secuencia de Actividades.

Como perspectiva de desarrollo, se ha puesto de manifiesto, que la inclusión de actividades más flexibles, aunque de forma lenta, produce en su práctica una mayor complejidad. Estas actividades deben reportarles satisfacciones para que la profesora continúe profundizando en ellas y aborde, de forma definitiva, adaptarse a la existencia de alumnos con ritmos de aprendizajes dispares y dar respuestas a esta presión en el aula.

### **Conclusiones**

Tanto en el ámbito de la reflexión como en el de la práctica esperábamos cambios lentos y los resultados han confirmado este aspecto. En la reflexión, Marina se hallaba fundamentalmente en la dimensión técnica, debido a que el tipo mayoritario de secuencias que solía emplear eran rígidas y cerradas. Sin embargo podemos hablar de tránsito hacia la dimensión práctica, pues, poco a poco, otorgaba a los alumnos más tiempo para elaborar sus respuestas, permitiendo que existan formas distintas de resolver los problemas o adaptándose al contexto particular que cada día ofrece, así como a las peculiaridades de cada grupo de alumnos que atiende, disponiendo de actividades complementarias para su uso diversificado en el aula.

En el aula la mayoría de las estructuras de intervención giraban en torno a problemas tipo PRAM o PRIA con escasas posibilidades de que los alumnos diversificasen las respuestas. Sin embargo, también en el aula apreciamos un aumento de las intervenciones que propiciaban la flexibilidad en las secuencias de actividades, así como un intento de diversificar dichas secuencias, adaptándose a los ritmos de aprendizaje distintos que coexisten dentro del aula, Podemos por tanto señalar que Marina ha comenzado el tránsito hacia una mayor complejidad de su práctica docente.

En nuestra investigación hemos puesto en evidencia, la integración, existente en Marina para las secuencias de actividades entre la reflexión y la práctica de aula. Aunque en otras estructuras analizadas (Vázquez, 2006) hemos encontrado algunos desfases, los resultados para las secuencias de actividades nos indican una integración muy significativa entre las acciones y las reflexiones que las sostienen. Ambas se encuentran en proceso de tránsito desde la dimensión técnica hacia la práctica, lo que implica que coexisten en la profesora los esquemas rígidos de acción con la implementación de secuencias más flexibles y diversificadas.

Existen obstáculos que dificultan la evolución de Marina. La rigidez en las secuencias de las actividades propuestas forma parte del núcleo duro de las teorías prácticas elaboradas por la profesora y tiene una fuerte influencia en otros aspectos, como la participación de los alumnos. Aunque la inclusión de actividades más flexibles, produce en su práctica una mayor complejidad, es evidente que éstas deben reportarles mayores satisfacciones para que la profesora continúe profundizando en ellas y aborde, de forma definitiva, la adaptación a la existencia de alumnos con ritmos de aprendizajes dispares y dar respuestas a esta presión en el aula.

Después de dos años de trabajo colaborativo, es claro que no se ha producido un cambio total del modelo didáctico de Marina, sino una evolución gradual del mismo. Somos conscientes de que los procesos de

cambios y los procesos de innovación deben prolongarse en el tiempo, en este sentido, nuestras opciones de futuro son continuar el trabajo con la profesora, profundizando en aspectos y problemas que son de interés para ella, como son la inclusión de las nuevas tecnologías de la información en el aula y el abordaje de contenidos más adecuados al perfil disciplinar de la profesora, geóloga de formación.

### **Referencias bibliográficas**

Aldámiz-Echevarría, M.M., Bassedas, E. y A. Ortega (2000). *¿Cómo hacerlo? Propuestas para educar en la diversidad*. Barcelona: Graó.

Banet, E. y F. Nuñez(1996). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición. *Investigación en la Escuela*, 28, 37-28.

Bell, B. y J. Gilbert (1994). Teacher development as professional, personal and social development. *Teaching & Teacher Education*, 5, 483-497.

Bell, B. (1998). Teacher development in Science education. En B. J. Fraser y K. G. Tobin (Eds.): *International Handbook of Science Education*, 681-693. Dordrecht: Kluwer.

Bonil, J., Sanmartí, N., Tomás, C. y R.M. Pujol(2004). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: El paradigma de la complejidad. *Investigación en la Escuela*, 53, 5-19.

Cañal, P. (2000). El análisis didáctico de la dinámica del aula: tareas, actividades y estrategias de enseñanza. En F. J. Perales Palacios y P. Cañal de León (Eds.): *Didáctica de las ciencias experimentales*, 209-237. Alcoy: Marfil.

Carr, W. y S. Kemmis (1988). *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona: Martínez Roca.

Clark, K y P.L. Peterson (1986). Teachers' thought process. En C.M. Wittrock (Ed.): *Handbook of Research on Teaching*. New York: Mc Millan. (Trad. Cast. Procesos de pensamiento en los docentes. En M.C. Wittrock (Ed.). *La investigación de la enseñanza, III. Profesores y alumnos*, 443-539. Barcelona: Paidós Educador-MEC, 1990).

Cochran-Smith, M. y S.L. Lytle (2003). Más allá de la certidumbre: adoptar una actitud indagadora sobre la práctica. En A. Lieberman y L. Miller (Eds.): *La indagación como base de la formación del profesorado y la mejora de la educación*, (pp. 65-79). Barcelona: Octaedro.

De Longui, A.L. (2000). El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 201-216.

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*, 364-378. Madrid: Akal

Elortegui, N., Fernández, J. y M. Medina (2002). Consideraciones sobre la investigación en didáctica de las ciencias de la naturaleza. *Alambique*, 34, 37-46.

Estepa, J. (2004). Proyecto docente inédito. Universidad de Huelva.

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.

Freitas, M.I., Jiménez-Pérez, R. y V. Mellado (2004). Solving physics problems: The conceptions and practice of an experienced teacher and an inexperienced teacher. *Research in Science Education*, 34(1), 113-133.

Furió, C. y J. Carnicer (2002). El desarrollo profesional del profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de ocho casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), 47-73.

García, J.E. (1988). Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico en el aula. En R. Porlán, J. E. García y P. Cañal (Comp.). *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*, (pp. 41-74). Sevilla: Díada.

García, J. E., Luna, M., Jiménez-Pérez, R. y A.M. Wamba (2000). El análisis de la intervención en el aula: instrumentos y ejemplificaciones. *Investigación en la Escuela*, 39, 63-87.

Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212.

Gimeno, J. (1988). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.

Habermas, J. (1984). *Ciencia y Técnica como ideología*. Madrid: Tecnos.

Hashweh, M.Z. (2003). Teacher accommodative change. *Teaching and Teacher Education*, 19(4), 421-434.

Herrán, A. DE LA, Hashimoto, E. y E. Machado (2005). *Investigar en educación. Fundamentos, aplicación y nuevas perspectivas*. Madrid: Dilex S.L.

Hoyle, E. (1974). Professionalism, professionalism and control in teaching. *London Educational Review*, 3, 13-19.

Huber, G.I., Fernández, G. y L. Herrera (2001). *Análisis de datos cualitativos con AQUAD cinco para Windows*. Granada: Grupo Editorial Universitario.

Jaen, M. y E. Banet (2003). Formación inicial de profesores de secundaria: Dificultades para aprender a planificar y desarrollar las actividades de enseñanza en las aulas de secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 51-78.

Jeanpierre, B., Oberhauser, K. y C. Freeman (2005). Characteristics of professional development that effect change in secondary science

teachers' classroom practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 668-690.

Jiménez, J. D. y J. Perales (2001). El análisis secuencial de los contenidos Su aplicación al estudio de libros de texto de Física y Química. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 3-19.

Jiménez Aleixandre, M.P. y J. Díaz de Bustamante (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 359-370.

Jiménez Aleixandre, M.P. y C. Pereiro (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1171-1190.

Jiménez Pérez, R. (2004). Trabajo de investigación. La práctica, la reflexión sobre la práctica y el análisis de los obstáculos para el desarrollo profesional de profesores de Ciencias Experimentales. Documento inédito. Universidad de Huelva.

Jiménez Pérez, R. y A.M. Wamba (2003). ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales? Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 113-131.

Lakoff, G., Johnson, D. y R. Johnson (1986). Components of cooperative learning: Effects of collaborative skills and academic group contingencies on achievement and mainstreaming. *Contemporary Educational Psychology*, 11, 229-239.

Louden, W. (1991). *Understanding Teaching: Continuity and Change in Teachers' Knowledge*. Londres: Casell/ New York: Teachers' College Press, Columbia University.

Luna, M. y J.E. García (2003). La transición hacia el conocimiento profesional deseable. *Investigación en la Escuela*, 49, 23-38.

Martín Del Pozo, M.R. (1998). La formación inicial de maestros sobre los contenidos escolares. El caso del cambio químico. *Investigación en la Escuela*, 35, 21-32.

Martín del Pozo, M.R. (2000). Una experiencia de formación inicial sobre el comportamiento de los materiales: relato y análisis de las concepciones de los futuros maestros. *Investigación en la Escuela*, 42, 29-43.

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/>.

Martínez, C., García, S., Mondelo, M. y P. Vega (1999). Los problemas de lápiz y papel en la formación de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 211-225.

Martínez, M. M., Martín, R., Rodrigo, M., Varela, M.P., Fernández, M.P. y A. Guerrero (2001) ¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de ciencias de secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 67-87.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial primaria y secundaria, *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 289-302.

Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 343-358.

Mellado, V., Ruiz, C., Bermejo, M. L. y R. Jiménez Pérez (en prensa). Contributions from the philosophy of science to the education of science teachers. *Science & Education*,

Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M. Palma, M. y M.L. Pérez (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Graó.

Morin, E. (1995). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.

Porlán, R. (1993). *Constructivismo y Escuela*. Sevilla: Díada.

Porlán, R. y A. Rivero (1998). *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Díada.

Porlán, R., Rivero, A. y M. del Pozo (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.

Pro, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 411-429.

Reigosa, C.E. y M.P. Jiménez Aleixandre (2000). La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 255-274.

Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo*. Barcelona: Paidós.

Shulman, L.S. (1993). Renewing the pedagogy of teacher education: the impact of subject-specific conceptions of teaching. En M.L. Montero y J.M. Vez (eds.): *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. 53-69. Santiago: Tórculo.

Stenhouse, L. (1987). *Investigación y desarrollo del currículo*. Madrid: Morata.

Tobin, K. (1998). Issues and trends in the teaching of science. En B.J. Fraser y K. Tobin (eds.): *International Handbook of Science Education*. 129-151. Dordrecht: Kluwer A. P.

Tom, A. (1984). *Teaching as a moral craft*. Nueva York: Longman.

Van Manen, M. (1977). Linking ways of knowing with ways of being practical. *Curriculum Inquiry*, 6, 205-228.

Verin, A. (1998). Enseigner de façon constructiviste, est-ce faisable? *Aster*, 26, 131-163

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 V. Mellado (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 C. Tabeada (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 C. Taboada (2006b). El análisis de la epistemología en el medio escolar. Estudio de un caso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (31), 1259-1286.

Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R., Mellado, V. y C. Taboada (2007b) Un análisis de las interacciones en el aula. Estudio de caso de una profesora de Ciencias de Secundaria. *Investigación en la Escuela*, nº 61, 69-84

Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R., y V. Mellado (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.

Vázquez Bernal, B., Jiménez-Pérez, R., & Mellado, V. (*en prensa*). The Professional Development of Secondary Education Science Teachers: A Case Study As Methodological Integration. En Ingrid V. Ericsson (Ed.) *Science Education in the 21st Century*. New York: Nova Science Publishers.

Wamba, A., Jiménez-Pérez, R. y J.E. García (2000). Perfil metodológico de un profesor de Educación Secundaria. *Investigación en la Escuela*, 42, 89-97.

Wamba, A. y J.E. García (2000). Pautas y estructuras de intervención como unidades de la práctica de aula de profesores de enseñanza Secundaria. *Investigación en la Escuela*, 45, 57-65.

Wamba, A.M. (2001). *Modelos didácticos y obstáculos para el desarrollo profesional: Estudios de caso con profesores de Ciencias Experimentales en Educación Secundaria*. Michigan (USA): Proquest Information and Learning.

Zimpher, K. L. y K.R. Howey (1987). Adapting supervisory Practices to different Orientations of Teaching Competence. *Journal of Curriculum and Supervision*, 2(2), 102-112.