

La Secuenciación de Actividades en el aula de Ciencias: Estudio de un Caso de larga duración.

Vázquez-Bernal, B.¹, Jiménez-Pérez, R.¹, Mellado Jiménez, V.² y Taboada Leñero, M^a Carmen³

(1) *Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía. Universidad de Huelva.*
bartolome.vazquez@ddcc.uhu.es

(2) *Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas.*
Universidad de Extremadura

(3) *IES Diego Macías, Calañas (Huelva)*

RESUMEN

El presente trabajo indaga en las secuencias de actividades que suelen plantearse en el aula de ciencias, a través de un estudio de caso en el que, a lo largo de varios años, una profesora participa en grupos de innovación curricular. El uso de secuencias de actividades rígidas es el principal obstáculo en el desarrollo profesional de la profesora, que acaba elaborando nuevas teorías prácticas al respecto e introduce actividades más abiertas. La influencia del conocimiento didáctico del contenido se revela fundamental.

Palabras clave

Secuencias de actividades, conocimiento didáctico del contenido, investigación-acción, desarrollo profesional, obstáculos y complejidad.

1.- INTRODUCCIÓN

Conviene recordar que, algunas de las características esenciales del Constructivismo, son: explicitar el conocimiento previo, crear disonancias cognitivas, aplicar el nuevo conocimiento a modo de retroalimentación y reflexionar sobre lo aprendido (Baviskar *et al.*, 2009). A lo largo de un período de diez años, hemos venido trabajando en un proyecto de naturaleza longitudinal con una profesora de Ciencias Experimentales de Enseñanza Secundaria que, en diferentes contextos de investigación, nos ha permitido conocer aquellos obstáculos que impiden las reflexiones de los profesores en su complejidad y la integración mutua con la práctica de aula.

2.- DESARROLLO DE TRABAJO

2.1.- Marco Teórico

Investigaciones anteriores nos indican que los profesores experimentados tienen creencias y conocimientos prácticos personales muy estables, formados y consolidados a lo largo de su actividad profesional (Mellado, 2003), llegándose a sugerir, incluso, que los procesos de reformas curriculares no suelen conectar con los valores e ideas profundas del profesorado (Lee & Witz, 2009).

VÁZQUEZ-BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2012). La Secuenciación de Actividades en el aula de Ciencias: Estudio de un Caso de larga duración. En José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 617-624). Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela- APICE.

Un aspecto importante en nuestro trabajo es el referido al Conocimiento didáctico del Contenido (CDC). Nos parece interesante la aportación de Sánchez y Valcárcel (2000), para quienes el CDC actúa como mediador entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar y, aunque podamos relacionarlo con un contenido genérico, se concreta con cada tópico de enseñanza. En la misma línea, otros autores expresan que el CDC implica pensar en la ciencia, en su currículo, en las estrategias específicas de enseñanza, la evaluación de los alumnos y las orientaciones para la enseñanza de la ciencia (Magnusso et al., 2007). En una reciente y profunda revisión del CDC se denota los pocos estudios longitudinales sobre el aprendizaje del profesor, donde sólo cinco estudios los siguieron más de 1 año. (Schneider & Plasman, 2011).

Un término central en nuestro desarrollo teórico (Vázquez *et al.*, 2007), es el de la Hipótesis de la Complejidad (HC). Entendemos por HC la evolución en la capacidad de interacción con el medio social y/o natural, a través de la integración reflexión-práctica y que afecta a aspectos ideológicos, formativos, contextuales, epistemológicos y curriculares. Así, 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 el presente trabajo, que forma parte de uno más amplio, nos interesamos en las “*Secuencias de Actividades*” empleados en el aula, al ser una parte importante del CDC como estrategia didáctica, y relacionado con la resolución de problemas (Vázquez et al., 2012). Estamos de acuerdo con Pro (1998), cuando afirma que las actividades son las unidades de organización de la estrategia de enseñanza que concretan en la práctica educativa las creencias, teorías y principios del profesor.

De acuerdo con la HC, por tanto, para las secuencias de actividades hemos definido tres categorías, una por dimensión y con unos códigos asociados (Cuadro 1).

TIPOS DE PROBLEMAS PLANTEADOS

-Dimensión Técnica: Uso de Actividades rígidas (código TRIG).

-Dimensión Práctica: Flexibilidad en las secuencias de enseñanza (código PPRA).

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

Cuadro 1. Dimensiones, categorías y códigos para el análisis de las secuencias de actividades.

a) *Dimensión técnica:* 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. 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. En este contexto técnico, las secuencias de actividades adquieren una evolución lineal y cerrada.

b) *Dimensión práctica:* 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

VÁZQUEZ-BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2012). La Secuenciación de Actividades en el aula de Ciencias: Estudio de un Caso de larga duración. En José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 617-624). Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela- APICE.

establece un proceso de reflexión conjunto, que supone la aceptación tácita de secuencias de actividades flexibles (Wamba y García, 2000).

c) *Dimensión crítica*: 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. No puede eludirse la necesidad de dar respuestas a la coexistencia de la diversidad, si se asume la variedad de ritmos de aprendizaje en función del tipo de pensamiento (analítico o sintético) y otros factores relevantes (Aldámiz-Echevarría et al., 2000).

2.2.- Objetivos – Metodología de Investigación

En nuestro trabajo nos hemos planteado los siguientes objetivos:

a) Determinar, en base a la HC, cómo es la evolución de un *caso*, en el tipo concreto de secuencias de actividades que se plantean en el aula, en dos ámbitos diferentes: reflexión y práctica; b) estudiar el grado de integración y convergencia entre los procesos reflexivos y los prácticos en dicha evolución; c) analizar la evolución de los obstáculos, tanto para la reflexión como en la práctica de aula; d) revelar el grado de influencia del contexto desde dos puntos de vista diferentes: contenido didáctico y el tipo de entorno en el que se desarrolla profesionalmente nuestro *caso*.

El estudio de *caso* objeto de nuestra investigación es una profesora de Biología-Geología, siendo su formación inicial de licenciada en Geología, con diecisiete años de experiencia. Diferenciamos dos períodos bien diferentes:

a) *Primer período*: desde el curso 2001 al curso 2003, dos años, la profesora se integra en un grupo de investigación-acción (I-A), que desarrolla un programa de innovación curricular. El contenido didáctico que sirve de dinamizador al programa es el referido a “*Las Disoluciones*”, un contenido esencial en el desarrollo de la Química y acordado por todos los participantes.

b) *Segundo período*: desde el curso 2004 al 2006. Comprende dos cursos, aunque la profesora ya no forma parte del programa de I-A, pues éste ha concluido y el contenido didáctico es “*La Formación del Suelo*”, netamente geológico (elegido por la profesora).

En la tabla 1 se aprecian los instrumentos empleados:

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

Instrumentos para el estudio de caso	<i>Instrumento de primer orden</i> (recogida de datos)	<i>Análisis de la Reflexión</i>	<i>Análisis de la Práctica de Aula</i>
longitudinal (evolución de la profesora de ciencias e integración reflexión- prácticas; evolución de los obstáculos y descripción del contexto de su desarrollo profesional)	<i>Instrumento de segundo orden</i> (análisis de categorías)	✓ Diarios ✓ Entrevista semiabierto basada en cuestionario sobre concepciones iniciales declaradas ✓Entrevista final	✓ Registros Etnográficos ✓ Extractos de video de las grabaciones de aula
	✓ Análisis de Categorías para las Secuencias de Actividades	✓ Categorías para las Secuencias de Actividades ✓ Modelo Taxonómico de Jiménez-Pérez and Wamba	

VÁZQUEZ-BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2012). La Secuenciación de Actividades en el aula de Ciencias: Estudio de un Caso de larga duración. En José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 617-624). Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela- APICE.

	<i>Instrumento de tercer orden</i> ✓ Horizonte de la integración reflexión-práctica (presentación e interpretación de los resultados)
<i>Instrumentos para el programa de investigación-acción</i>	✓ Diarios ✓ Entrevista semiabierta basada en cuestionario sobre concepciones iniciales declaradas ✓ Registros Etnográficos ✓ Extractos de video de las grabaciones de aula ✓ Cuestionario sobre concepciones iniciales declaradas ✓ Programación de Aula ✓ Unidades Didácticas ✓ Producciones de los Alumnos ✓ Otras Fuentes de Información ✓ Memorias del profesor ✓ Transcripciones del grupo de I-A

2.3.- Análisis de resultados

2.3.1.- Análisis de la reflexión

En primer lugar se efectuará el análisis desde una visión cuantitativa, analizando las frecuencias en las que la profesora realiza reflexiones sobre las secuencias de actividades.

a) Análisis de frecuencias

Tabla 2.- Frecuencia de códigos por dimensión en los intervalos temporales para la reflexión.

Secuencias 2001/02: 13 (19 sesiones*)	TRIG (13) 100%	PFLE (0) 0 %	CDIV (0) 0 %	T
Secuencias 2002/03: 31 (15 sesiones)	TRIG (27) 87%	PFLE (4) 13 %	CDIV (0) 0 %	T → P
Secuencias 2004/06: 47 (10 sesiones)	TRIG (26) 55 %	PFLE (21) 45 %	CDIV (0) 0 %	T → P

* 1 sesión = 60 minutos; considerando una clase completa con el alumnado

Como se desprende de la Tabla 2, en el período inicial Marina se sitúa en la dimensión técnica. En el 2º año del primer período, comienza a surgir, de forma incipiente, reflexiones en torno a la flexibilidad de las secuencias. Podemos decir que Marina inicia su evolución desde la dimensión técnica a la práctica. Este resultado es importante y muestra, la convivencia en la profesora de las diversas teorías sobre su práctica docente; por un lado la seguridad de las actividades programadas, rígidas y, por otro, su flexibilidad. Este cambio en la práctica, se hace evidente en el 2º período, donde coexisten reflexiones sobre secuencias rígidas y flexibles. Este resultado nos habla de teorías práctica rivales en la profesora. En la última columna de la tabla, el tamaño de la letra se usa para simbolizar la situación dentro de cada dimensión, y el símbolo → para indicar el tránsito de una dimensión a otra, como se muestra en la última columna de la Tabla 2. Hewson (2007) denomina a esta visualización de la metáfora de los pasos (*metaphor of pathways*), pues pone de relieve los caminos que conectan el proceso de desarrollo profesional de un profesor a través del tiempo.

b) Análisis de contenido

Queremos mostrar, más allá de los porcentajes, las reflexiones de la profesora que apoya a la dimensionalización. Las cifras muestran la línea que ocupa en el programa

AQUAD durante la codificación. Por razones espacio sólo mostramos resultados en las dimensiones práctica y crítica. Hemos querido mantener las mismas expresiones coloquiales que emplea la profesora para no alterar sus reflexiones.

Dimensión técnica: En la siguiente reflexión se refiere de forma rutinaria a una sesión y muestra su incomodidad cuando un alumno se sale guión previsto:

(116-135) – TRIG: “Hoy la clase no ha estado tan participativa como ayer, ni tan trabajadora; un alumno que faltó ayer a clase pretendía que le explicara todo lo dado antes, sin haber cogido los apuntes. *Diario 2004/2006.*”

Dimensión práctica: En comparación con la sesión descrita en la dimensión técnica, en la siguiente se muestra más optimista, ya que puede “atender dudas”, o sea, muestra interés y se siente atraída por los distintos ritmos de aprendizaje de su alumnado:

(239-250) – PFLE: “A la hora de hacer las actividades casi todos estaban trabajando, incluso muchos de ellos preguntaban dudas, esto ha hecho que yo estuviera mucho más relajada que ayer, incluso hoy no he tenido que llamar, apenas, atención de nadie. Hoy la clase ha sido a primera hora... ¿estarían todavía dormidos?” *Diario 2004/2006.*”

c) Análisis de Vínculos

El programa AQUAD permite reconstruir, de forma sistemática y con un enfoque heurístico, sistemas de significado o teorías latentes en los datos verbales, a partir de estructuras redundantes, facilitando el descubrimiento de asociaciones. Así, detectamos un núcleo duro de obstáculos que se mantiene en los dos períodos y que está relacionado con criterios de eficacia, uso de exclusivo de problemas cerrados y refuerzo de las ideas de la profesora (otras categorías no estudiadas aquí).

2.3.2.- Análisis de la práctica de aula

Se indaga en los registros etnográficos que se disponen en los tres intervalos de tiempo. Con el ánimo de ser más precisos a la hora de analizar y categorizar los problemas empleados, seguiremos la Hipótesis de Progresión de Jiménez y Wamba (2003), más explícita a la hora de clasificar los problemas. En la dimensión técnica se encuentra el uso de problemas cerrados (TPRC). Se incluyen dentro de la dimensión práctica los problemas tipo PPRAi, PPRAc y PPRAd, ya que inducen, debido a su naturaleza abierta, respuestas múltiples por parte del alumnado, tanto si inician procesos de investigación (i), los continúan (c) o diversifican (d). De forma análoga, podemos encontrar problemas tipo CPRi, CPRIC y CPRID.

a) Análisis de frecuencias

Tabla 3.- Frecuencia de códigos por dimensión en el tiempo para la práctica de aula.

Secuencias 2001/02:	TRIG (120)	PFLE (4)	CDIV (0)	T
124 secuencias (19 sesiones*)	97 %	3 %	0 %	
Secuencias 2002/03:	TRIG (251)	PFLE (7)	CDIV (1)	T
259 (15 sesiones)	97%	3 %	0 %	
Secuencias 2004/06:	TRIG (93)	PFLE (33)	CDIV (26)	T → P → C
152 (10 sesiones)	61 %	22 %	17 %	

* 1 sesión = 60 minutos; considerando una clase completa con el alumnado

VÁZQUEZ-BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2012). La Secuenciación de Actividades en el aula de Ciencias: Estudio de un Caso de larga duración. En José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 617-624). Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela- APICE.

Como se desprende de la Tabla 3, en el período inicial de dos años de Marina, la situamos en la dimensión técnica, pues todas las secuencias de actividades analizadas así lo muestran. Digamos que su participación en el grupo de I-A poco ha influido en ese aspecto. Sin embargo es, en el segundo período, en un entorno diferente al del primer período, cuando se origina una evolución en la complejidad de la profesora. Aunque el número de actividades rígidas sigue siendo importante, también son significativas las actividades flexibles y diversificadas. En este sentido, consideramos que la profesora ha iniciado el tránsito hacia las dimensiones prácticas y críticas, estableciéndose competencia entre teorías rivales al respecto en la interacción reflexión-prácticas de la profesora.

b) Análisis de contenido

Por razones espacio sólo mostramos algunos resultados hallados, así como esquemas representativos de los tipos de secuencias.

Dimensión técnica: La secuencia de actividades más empleada por Marina responde a la estructura representada en la figura 1:

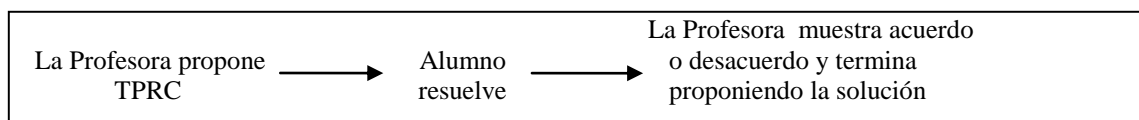


Figura 1. Secuencia lineal de actividad rígida.

El siguiente extracto de los registros etnográficos 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.” Registro Etnográfico 1 (ER1) - 2001/2002”.

Dimensión práctica: Un ejemplo de estructura de flexible, es la siguiente:

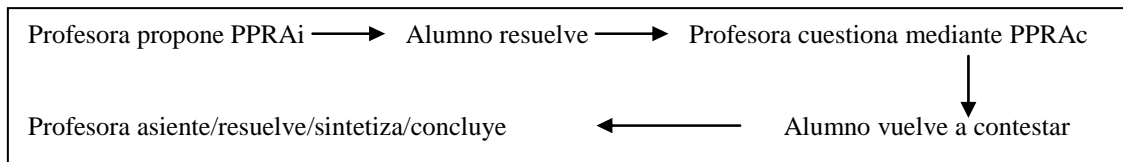


Figura 2.- Secuencia práctica de intervención abierta.

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). Registro Etnográfico 17 (ER1) - 2001/2002”.

2.3.3.- Horizonte de la Integración Reflexión-Práctica de Aula

En la figura 3 hemos representado el *horizonte de la integración* (instrumento de tercer orden), que integra la metáfora del horizonte (Feldman, 2002) y se pone atención en la visión holística de un escenario cambiante.

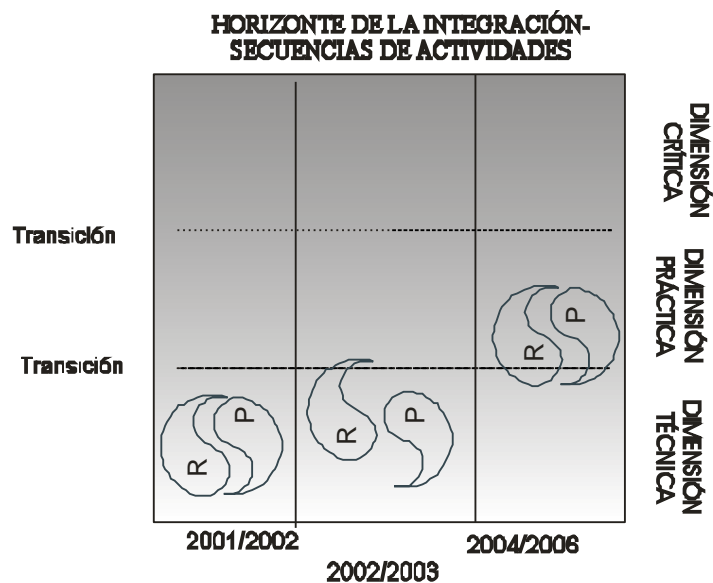


Figura 3.- Horizonte de la integración reflexión-práctica de aula

Podemos realizar las siguientes apreciaciones bajo dos perspectivas de análisis:

a) **Integración:** existe un grado de integración muy importante en las secuencias de actividades. Al final del primer período (2002-2003), la reflexión avanza un poco más en su proceso de transición hacia la dimensión práctica, mientras el tipo de secuencias de actividades que plantea la profesora, a nivel de aula, permanece igual.

b) **Complejidad:** Observamos una complejidad inicial técnica al principio del primer período, que implica el uso de actividades rígidas y un leve tránsito hacia la dimensión práctica, sólo para el ámbito de la reflexión. En cambio, en el segundo período, se desarrolla un nivel mayor de complejidad en ambos ámbitos hacia la dimensión práctica, con una significativa evolución hacia la dimensión crítica, esto es, uso de actividades flexibles y diversificadas.

3.- CONCLUSIONES

Nos podemos preguntar cuál fue el grado de influencia del CDC y qué parte corresponde al proceso de I-A. Sin ánimos de ser eclécticos, creemos que ambos contribuyeron al desarrollo de la profesora. Sin embargo, ajustándonos a la evolución de la profesora y a los obstáculos analizados a lo largo del tiempo, sí podemos apreciar la importancia del dominio del CDC en esta evolución. En el primer período la presencia de actividades rígidas en el ámbito reflexión-práctica era evidente. Así permaneció durante los dos cursos de I-A. Es plausible pensar que esta participación catalizaría el proceso evolutivo en Marina, pero es, posteriormente, en el segundo período, cuando se inicia un verdadero cambio en la profesora (conceptual, metodológico y actitudinal), como se recoge en sus reflexiones. Y en este período no pertenece al grupo I-A, pero trabaja un contenido que le es muy familiar. Por tanto, pensamos que la profesora, al poseer más dominio de esta forma de conocimiento, puente entre el científico (que lo posee por su formación inicial) y el escolar (por su experiencia docente acumulada), es capaz de empezar a superar sus obstáculos y secuenciar actividades en el aula que sean más flexibles y diversificadas. Estos hallazgos concuerdan con algunos estudios que

VÁZQUEZ-BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2012). La Secuenciación de Actividades en el aula de Ciencias: Estudio de un Caso de larga duración. En José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 617-624). Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela- APICE.

apuntan a la seguridad en estas formas de conocimiento como factor de influencia en las toma de decisiones y acciones del profesorado (Lee & Luft, 2008) y que el desarrollo del CDC depende de que los profesores tengan un más profundo conocimiento conceptual del contenido Van Driel *et al.* (2002). Ahora bien, estas nuevas teorías en la profesora no hubiesen podido llevarse a cabo sin un período de reflexión previo, en el seno del grupo de trabajo y en la “re-construcción” de nuevas teorías que enriqueciesen a las antiguas y que le permitió superar sus obstáculos.

Estamos a la espera de concluir este trabajo con las reflexiones de la profesora una vez leídos estos resultados finales, como forma de contraste final en un período que abarcará una trayectoria de 10 años.

4.- BIBLIOGRAFÍA

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

Baviskar, S. N., Hartle, R. T. & Whitney, T. (2009). Essential Criteria to Characterize Constructivist Teaching: Derived from a review of the literature and applied to five constructivist-teaching method articles. *International Journal of Science Education*, 31 (4), 541-550.

Feldman, A. (2002). Multiple perspectives for the study of teaching: Knowledge, reason, understanding, and being. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (10), pp. 1032-1055.

Hewson, P. W. (2007). Teacher Professional Development in Science. In Sandra K. Abell & Norman G. Lederman (eds), *Handbook of Research on Science Education*, 1177-1203. Mahwah, New Jersey: LEA.

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

Lee, H. & Witz, K. G. (2009). Science Teachers' Inspiration for Teaching Socio-scientific Issues: Disconnection with reform efforts. *International Journal of Science Education*, 31 (7), 931-960.

Lee, E. & Luft, J. A. (2008). Experienced Secondary Science Teachers' Representation of Pedagogical Content Knowledge. *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1343-1363.

Magnusson, S., Krajcik, J. S., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95–132). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

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

Pro, A. De (1998). ¿Se pueden enseñarse contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 21-41.

VÁZQUEZ-BERNAL, B., JIMÉNEZ PÉREZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C. (2012). La Secuenciación de Actividades en el aula de Ciencias: Estudio de un Caso de larga duración. En José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 617-624). Santiago de Compostela, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela- APICE.

Sánchez, G. y Valcárcel, M. V. (2000). Relación entre el conocimiento científico y el conocimiento didáctico del contenido: un problema en la formación inicial del profesor de secundaria. *Alambique*, 24, 78-76.

Schneider, R. M. & Plasman, K. (2011). Science Teacher Learning Progressions: A Review of Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Development. *Review of Educational Research*, 81 (4), 530–565.

Van Driel, J. H., Jong, O. de & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590.

Vázquez-Bernal, B., Jiménez-Pérez, R. y Mellado, V. (2007) 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. & Taboada, M. C. (2012). The process of change in a science teacher's professional development: A case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96 (2), 337-363.

Wamba, A. y García, J.E. (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.

Revisar el texto. Algunos errores como “el presente trabajo en indaga..” “nos has permitido” pag. 1; “...el CDC implicar pensar en la ciencia” pág. 2. En “El caso de investigación” (pág.3), la expresión podría mejorarse. Hacer una revisión del texto en general, no hay concordancia en algunas frases y errores, por ejemplo: ¿es correcto hablar de “estudiantes de aprendizaje de las ciencias”?

Las expresiones del diario de la profesora son muy coloquiales y a veces incorrectas: tal vez el grupo investigador ha decidido mantener el texto del diario sin hacer correcciones, en ese caso pienso que se debe señalar o declarar la intención.

También sugerimos que, en el “Análisis de la reflexión” se cambie 'análisis desde una visión estadística', por 'análisis cuantitativo' y en el “Análisis de los contenidos”, que se cambie 'datos estadísticos' por 'porcentajes' (o, simplemente, por 'datos').