

CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR EN LA ENSEÑANZA DE LOS MOVIMIENTOS DE LA TIERRA: CASO DE UNA PROFESORA DE FÍSICA

Autores. Johana Paola Díaz González 1. Briddy Marixe Gutiérrez Muñoz 2. Claudia Alejandra López Rincón 3. Jenny Constanza Yopasá Cabiativa 4. Guillermo Fonseca Amaya 5. Universidad Distrital Francisco José de Caldas dgjohanap@correo.udistrital.edu.co
1. Universidad Distrital Francisco José de Caldas gbriddym@correo.udistrital.edu.co 2. Universidad Distrital Francisco José de Caldas lrclaudíaa@correo.udistrital.edu.co 3. Universidad Distrital Francisco José de Caldas ycjennyc@correo.udistrital.edu.co 4. Universidad Distrital Francisco José de Caldas gfonsecaa@udistrital.edu.co 5.

Tema: Eje temático 5

Modalidad. 2. Nivel educativo: Primaria

Resumen. El artículo presenta una caracterización del Conocimiento Profesional de una Profesora de Física (CPPF) de un colegio privado en Bogotá. Para ello, se realizó un estudio de caso desde una perspectiva cualitativa dentro del paradigma interpretativo. El análisis se desarrolló a partir de la observación de las clases virtuales de ciencias en grado quinto y una entrevista semiestructurada en el contexto de la enseñanza de los movimientos de la Tierra. Estos elementos se analizaron a la luz de las categorías del conocimiento experiencial, historia de vida, contexto, disciplinar y didáctico (Fonseca, 2018), con apoyo del Software Atlas Ti®. Los datos muestran que predomina el Conocimiento Didáctico de la docente como eje principal que integra los otros conocimientos a partir de estrategias como el uso de preguntas y analogías.

Palabras claves: Conocimiento profesional del profesor (CPP); Enseñanza de la astronomía, movimientos de la Tierra, Educación primaria.

Introducción

La formación de profesores requiere de una constante reflexión que de acuerdo con la perspectiva de Porlán & Rivero (1997), se da a través de las dinámicas de investigación en la escuela como un proceso orientado a la construcción de significados. Allí cobra relevancia la búsqueda y generación de conocimiento profesional del profesor desde la práctica profesional, lo cual, permite enriquecer las estrategias didácticas y pedagógicas de los docentes en ejercicio y aportar a la construcción del conocimiento en la enseñanza de la astronomía. Con el fin de hacer esta reflexión, la presente comunicación expone los resultados del proceso investigativo cuyo objetivo fue caracterizar la práctica de la profesora *Esther* desde la perspectiva de Fonseca (2018), en el marco de las cinco categorías del conocimiento profesional del profesor: conocimiento experiencial (historia de vida, contexto, experiencia) y el conocimiento académico (Conocimiento disciplinar y Conocimiento Didáctico de las ciencias). Para ello, se observaron 2 sesiones de la clase: “*Earth and physical science*” en Grado Quinto, alrededor de la temática de los movimientos de la Tierra. También se aplicó una entrevista semiestructurada a *Esther*, una profesora de 27 años, Licenciada en Física de la Universidad Pedagógica Nacional con cinco años de experiencia en colegios privados.

Referente Teórico

El conocimiento profesional del profesor ha sido un tema de investigación de suma importancia, el cual ha venido evolucionando con los diversos autores que se han dedicado a su estudio. Porlán (2003) destaca la influencia que tiene la epistemología en la construcción del conocimiento profesional, resaltando que “Los profesores trabajan con conocimientos: con el propio, con el de los estudiantes, con el disciplinar y con el que se manifiesta en la sociedad. Esto significa que necesariamente actúan bajo la influencia de determinadas creencias epistemológicas más o menos explícitas” (p, 28). De esta manera, el profesor, está llamado a comprender diferentes posturas y aportar a la construcción del conocimiento desde la reflexión, mediada por las metodologías que implementa en el aula.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Sin embargo, las creencias epistemológicas no son suficientes para construir conocimiento, y más aún el del profesor. Es así como Tardif (2004), señala que “Estos saberes brotan de la experiencia, que se encarga de validarlos. Se incorporan a la experiencia individual y colectiva en forma de hábitos y de habilidades, de saber hacer y saber ser. Podemos llamarlos saberes experienciales o prácticos” (p. 30). En este orden de ideas, se acentúa la importancia que tienen la historia de vida y la experiencia de los docentes en el desarrollo de las prácticas pedagógicas, a su vez, estas vivencias se incorporan como elementos dinamizadores en la construcción de conocimiento desde la práctica.

Con base en los aportes de los autores, se hace notar, que los diferentes postulados coinciden en que no es un conocimiento que se construye de manera aislada, dependiente solo del contexto o la experiencia o el saber disciplinar y didáctico, sino que es la construcción que hace el docente a partir de la reflexión en y sobre la práctica pedagógica. Bajo este marco de referencia, Fonseca (2018) contempla que el Conocimiento Profesional del Profesor de Biología, es el producto de la integración/transformación entre conocimiento experiencial (historia de vida, contexto, experiencia) y el conocimiento académico (Conocimiento Disciplinar y Conocimiento Didáctico de las ciencias) que se presentan en tres momentos: la planeación, la acción y la reflexión de la práctica. Los cuales permiten converger diferentes dimensiones que enriquecen la labor docente.

Metodología

El presente escrito es producto del análisis de dos clases virtuales de ciencias de la profesora “Esther” quien labora en una institución bilingüe en el norte de Bogotá, la temática de la clase se desarrolló en torno a la enseñanza de los Movimientos de la Tierra. En términos metodológicos, esta investigación se concibe desde una perspectiva cualitativa dentro del paradigma interpretativo, de esta manera lo que se busca es comprender en profundidad y desde una mirada contextualizada y reflexiva el caso de la profesora “Esther” (Bisquerra, 2009). Teniendo en cuenta lo anterior, y en concordancia con el objetivo de la investigación, la metodología que se usó fue el estudio de caso, ya que permitió, recoger datos precisos y detallados de la práctica de la docente, así como hacer un análisis desde una perspectiva integral, con el fin de acercarse al conocimiento profesional de la profesora desde el planteamiento de Fonseca (2018). Esto permitió observar las relaciones existentes entre los conocimientos que se propone: CDSC (Conocimiento Disciplinar), CD (Conocimiento Didáctico), CXT (Conocimiento de Contexto), CEX (Conocimiento de la experiencia) y CHVP (Conocimiento de la historia de vida).

En el proceso de recolección de la información, se usaron instrumentos realizados por las investigadoras como la entrevista semiestructurada adaptada de la propuesta del Grupo de Investigación BER de la Universidad Distrital y la transcripción de las clases; otros usados por “Esther” como la observación y filmación de las sesiones de clase. Para llevar a cabo el análisis del contenido de los datos, se hizo especial énfasis en los momentos del desarrollo de las clases y la reflexión propuestos por Fonseca (2018), estos datos fueron organizados en el software Atlas ti®, lo que nos permitió interpretarlos y validarlos a través de una triangulación de expertos.

Resultados y Discusión

Se obtuvieron 15 subcategorías clasificadas en los Cinco Conocimientos del CPP donde se encontró que el Conocimiento Didáctico (CD) cuenta con 153 unidades de registro, seguido del Conocimiento Disciplinar (CDSC) con 95, el Conocimiento del Contexto (CXT) con 87, el Conocimiento de la Experiencia (CEX) con 67 y el Conocimiento de la Historia de Vida (CHV) con 59. Los resultados obtenidos se exponen en la Tabla 1. Los datos muestran que existe una mayor relevancia en el Conocimiento Didáctico de “Esther” como eje integrador de los otros conocimientos. A continuación, se presentan las características de cada uno de ellos.

Tabla 1. Subcategorías y número de Unidades de registro para cada uno de los Conocimientos.

Categoría	Subcategorías	No. de unidades de Registro	Total UR. X C.
Conocimiento disciplinar	Contexto histórico y cultural de la astronomía	46	95
	Movimiento relativo Sol - Tierra	39	
	Fenómenos astronómicos	10	
Conocimiento didáctico	Comprensión de los fenómenos desde la complejidad	20	153
	Estrategias	83	
	Evaluación	24	
	Lineamientos curriculares	26	
Conocimiento del contexto	Bilingüismo	10	87
	Lineamientos institucionales	43	
	Relación maestro estudiantes	34	
Conocimiento derivado de la experiencia	Reflexión sobre la práctica pedagógica	34	67
	Reflexión sobre la concepción de Ciencias	33	
Conocimiento de historia de vida	Autodeterminación	8	59
	Interacción social con otros profesores e incidencia en el interés por la astronomía	17	
	Reconocimiento de perspectivas diversas	34	
			461

Fuente: Elaboración propia (2020)

Conocimiento del Contexto (CXT)

En relación con el conocimiento contextual, se puede afirmar que para el caso “Esther” se presentaron diversos elementos transversales que influyeron en la enseñanza de los movimientos de la Tierra. A propósito, Esther subraya:

“Es un poco difícil porque la clase es en inglés y los textos pues son textos en inglés...que no son de acá ni siquiera latinoamericanos...entonces pues evidentemente ellos le dan una importancia grandísima al tema de las estaciones y nosotros no tenemos estaciones (...) pero igual está en el texto, es importante, toca trabajarlo y pues si tú te das cuenta en las pruebas saber preguntan más por las estaciones que por cualquier otra cosa entonces si limita un poco el texto a pesar de que yo soy la que lo escojo (...) y otra perspectiva que se tiene desde el colegio es el trabajo desde STEM”

La construcción del CPP alrededor de la enseñanza se ve permeada por el contexto institucional, el cual contempla los lineamientos curriculares, el uso del texto escolar en inglés y las clases mediadas desde la virtualidad. Estos elementos pueden evidenciar algunas formas de comprender el contexto, de acuerdo con Fonseca (2018) “la primera forma tiene que ver con el reconocimiento del contexto como fuente de conocimiento y la segunda como un referente ineludible en el desarrollo de las clases”, donde el libro de texto se presenta como fuente del conocimiento y referente en el desarrollo de las clases de ciencias en segunda lengua. Con base en lo señalado por “Esther” estos factores en ocasiones influyen y transforman el desarrollo de su práctica pedagógica.

Se puede evidenciar que el libro de texto es un eje transversal que representa en este caso una herramienta que permite el análisis y el acercamiento a los propósitos de aprendizaje en el contexto escolar. En este sentido, Martínez y Valbuena (2013), hacen referencia a las dinámicas entre los diversos saberes y conocimientos en la práctica pedagógica y desde diferentes fuentes, “Así, los profesores constituyen sujetos de conocimiento y no simples ejecutores técnicos de los conocimientos producidos por otros” (p. 24-25). Al respecto “Esther” señala en la entrevista que: *“a pesar de usar el libro yo decido cómo manejarlo y a qué temas dar mayor importancia de acuerdo con el contexto de las estudiantes”*. Por consiguiente, aunque el libro es una herramienta, los docentes son quienes deciden cómo abordarlo, analizarlo y

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

generar estrategias alrededor de la integración de los diferentes saberes, para este caso la construcción del CPP (Martínez y Valbuena, 2013).

Conocimiento Disciplinar (CDSC)

En la clase (momento de acción) (Fonseca, 2018) se muestra un fuerte énfasis en resaltar el papel de la historia de la astronomía en relación con el movimiento relativo Sol-Tierra. La profesora menciona: *“Entonces, ¿qué paso en la historia de esto (refiriéndose al sistema Sol-Tierra) para que ellos (los observadores del cielo) cambiaran sus ideas? Y básicamente lo que pasó fue la astronomía como Ciencia”*. La profesora rescata la necesidad de sensibilizar a las estudiantes en el cambio de los modelos y la importancia de los aportes de los individuos a la ciencia. En la entrevista ella afirma que *“más allá de enseñar conceptos se debe mostrar cómo se construye ese concepto”*

De acuerdo con García (2014), se ha evidenciado la importancia de establecer relaciones entre la didáctica e historia de las ciencias y entre los argumentos a favor se rescata que introducir esta última, permite a los estudiantes reconocer que la actividad científica es llevada a cabo por personas reales que vivieron en épocas específicas bajo ciertos contextos y que tenían motivaciones, aspecto que se relaciona con las afirmaciones de la docente en cuanto a la enseñanza de los movimientos de la Tierra y a la perspectiva de género. Siguiendo a la maestra: *“Yo trato de trabajarlo con las estudiantes desde los descubrimientos... trato de hacer el reconocimiento de algunas científicas que hicieron descubrimientos alrededor de este tema y de cómo algunas fueron juzgadas por esto”*. En el caso estudiado se evidencia que, durante las clases, “Esther” busca rescatar los descubrimientos de la astrónoma Sophie Brahe quien generalmente es asociada a su hermano como su asistente.

Es importante señalar que el conocimiento profesional del profesor no solo se refiere al conocimiento de la disciplina. De acuerdo con Porlán y Rivero (1997) Shulman (2015) y Park & Oliver (2007) se debe incluir la perspectiva epistemológica del profesor en cuestión. Al respecto, la profesora señala que la ciencia *“no es la única forma de conocer y no es un conocimiento único y verdadero”*. La docente considera que al incluir la historia de la ciencia dentro de sus prácticas está apoyando esta tesis. García (2014) afirma, que esta perspectiva permite educar en ciencias más allá de formar en ciencias puesto que implica reflexionar sobre la naturaleza de lo que se va enseñar.

Así mismo, se logra observar una fuerte conexión con la explicación de los fenómenos astronómicos ya que los objetivos de las clases 1 y 2 estaban relacionados con la explicación de las estaciones, los eclipses y las fases de la luna respectivamente. Las investigaciones muestran un fuerte énfasis en la explicación de las consecuencias del movimiento relativo de este sistema, especialmente las estaciones (Bach & Franch, 2004; Couso et. Al, 2006; Marquina, 2014). Al respecto la profesora menciona: *“a las niñas les genera mucha curiosidad poder explicar fenómenos que a ellas les llaman la atención, las fases de la luna, las estaciones (...) un eclipse es algo que les genera mucha curiosidad”* Sin embargo, se evidencia que, en el momento de la acción, la profesora prefiere dar énfasis a otros fenómenos tales como los eclipses y las fases lunares y no a las estaciones. De acuerdo con lo señalado por Fonseca y Martínez (2018) el conocimiento disciplinar referido a la acción se encuentra articulado con la transformación *“en relación con el nivel de profundidad y de privilegiar ciertos contenidos...”* (p. 150)

Conocimiento Didáctico (CD)

En la tabla 1 se puede observar que el Conocimiento Didáctico es el de mayor énfasis en los momentos de acción y reflexión establecidos por Fonseca (2018). En el caso de “Esther” se destacan las estrategias relacionadas con el uso de preguntas; la profesora considera que ésta es una estrategia para que las estudiantes encuentren argumentos a la afirmación del movimiento de la Tierra alrededor del Sol haciendo preguntas como: *“¿Tú sientes ese movimiento?, ¿Sientes el movimiento de la Tierra alrededor del Sol?”*. Al respecto, Márquez (2005) señala que plantear escenarios en

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

la clase a partir de las preguntas permite al alumnado “tomar conciencia de la importancia de las preguntas a lo largo de la historia. Para mostrar así, una visión pragmática y dinámica de la actividad científica” (p.64).

En la entrevista, la profesora señala que: “...mi intención no es que se casen con las ideas de una cultura indígena, tampoco que crean todo lo que la ciencia dice, más bien es que ellas se pregunten, más que unirse a una teoría y que repitan que la Tierra se mueve alrededor del Sol, es que ellas puedan preguntarse, hacerse preguntas por ese fenómeno”. En este sentido, para “Esther” el uso de preguntas y que las estudiantes se cuestionen sobre un fenómeno parece ser el objetivo de la clase. Tardif (2014), señala que la pedagogía es el “conjunto de los medios empleados por el docente para alcanzar sus objetivos en el ámbito de las interacciones educativas con los alumnos” (p. 86), lo que se puede evidenciar en la interacción que se da por medio de preguntas durante la clase.

Otro aspecto que se logró observar durante las clases fue el uso de analogías; ante la pregunta de una estudiante Esther señala que: “Nosotros nos estamos moviendo a la misma velocidad, por ejemplo, ... imagina que estás en un tren y este tren nunca se detiene, entonces tú vas a la misma velocidad del tren porque estás sentada en él. Tu no sientes que el tren se esté moviendo, sientes que las otras cosas a tu alrededor se mueven” y “la luna es como un espejo que refleja la luz”. Es importante señalar que de acuerdo con Fonseca & Martínez (2018) el uso de analogías hace parte del momento de transformación del conocimiento disciplinar. Por su parte, Vásquez (2019), señala que estas permiten comparar un hecho que sea conocido por los estudiantes de acuerdo con un criterio establecido por el profesor con otro hecho que sea de difícil comprensión sin dar características de ninguno de los dos. En la práctica se logra observar que “Esther” usa las analogías como una forma de aclarar el fenómeno estudiado estableciendo una comparación al retomar elementos del contexto de las estudiantes.

Conocimiento Experiencial (CEX)

De acuerdo con Porlán y Rivero (1998), se entienden los saberes experienciales como el conjunto de ideas conscientes que los docentes desarrollan en su quehacer pedagógico, permitiéndoles comprender, analizar y reflexionar sobre los diferentes aspectos de los procesos de enseñanza y de aprendizaje que emergen en cada una de las actividades de las clases. Desde su experiencia en torno a la enseñanza de los movimientos de la Tierra, “Esther” señala: “Al inicio yo lo que hacía era decir eso, que la Tierra rotaba y así muy teórico, el examen era cuánto tiempo se demora, muy teórico, pero siempre tratando de acompañarlo de la parte histórica, porque eso en mi formación fue muy importante, pero con el tiempo me ha parecido importante agregar la parte de otras perspectivas, la parte de las visiones de otros pueblos...”. De acuerdo con lo anterior, el conocimiento experiencial construido por la profesora “Esther” ha producido un cambio en sus perspectivas que le han permitido tener herramientas para desarrollar prácticas pedagógicas teniendo en cuenta diferentes cosmovisiones, contextos epistemológicos y saberes científicos en las clases de ciencias.

Por otra parte, “Esther” señala: “Las simulaciones permiten que las niñas se acerquen a ciertos fenómenos que no son de fácil acceso por medio de experimentos, hay experimentos que no se pueden hacer o si uno los hace no salen bien... entonces es mejor usar un simulador”; lo anterior está relacionado con las estrategias pedagógicas usadas en clase y cómo estas se han venido transformando a través de un acto reflexivo sobre las formas metodológicas que aplica en el aula, toda vez que, desde su propia experiencia, el conocimiento que construye con sus estudiantes sobre el tema de los movimientos de la Tierra, configura un estado de diversos saberes y conocimientos. Con respecto a ello, Tardif (2004), afirma que “Estos saberes brotan de la experiencia, que se encarga de validarlos. Se incorporan a la experiencia individual y colectiva en forma de hábitos y de habilidades, de saber hacer y saber ser. Podemos llamarlos saberes experienciales o prácticos” (p. 30).

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Conocimiento Historia de Vida (CHV)

“Las historias de vida explican y hacen visibles todas las percepciones, intereses, dudas, orientaciones, hitos y circunstancias que han influido y configurado de una manera significativa quién se es y por qué se actúa como se hace” (Bolívar, 2016). En el caso de “Esther” se encontró que su historia de vida está relacionada con la manera en la que la docente brinda al estudiantado una perspectiva amplia sobre las ciencias, pues en sus reflexiones derivadas de su experiencia con niños con discapacidad visual manifiesta que: “...Luego empecé a trabajar con los niños en inclusión y fue una experiencia inolvidable para mí porque cambió mucho mi forma de ver cómo se deben enseñar las ciencias más allá de ser un conocimiento único y verdadero porque digamos que con ellos aprendí que la construcción del mundo depende de los sentidos”. Al respecto, Tardif (2004) señala que el maestro no solo piensa con la cabeza, sino que también su historia vital influye en su conocimiento profesional. Por lo cual, se puede ver que las situaciones que vivió la profesora en su contacto con esta población permitieron que construyera sus saberes alrededor del reconocimiento de la diversidad y las oportunidades de abordar la ciencia desde perspectivas diferentes. En concordancia con lo anterior, Fonseca (2018) señala que la historia de vida se puede considerar como un conocimiento histórico materializado en el actuar del profesor que le permite dar sentido a su práctica. “Cada docente tiene una historia de vida y trayectoria profesional singular, condicionada por factores contextuales, que se cruzan con sus vidas personales” (Bolívar, 2016).

Conclusiones

En la caracterización del Conocimiento Profesional de la profesora “Esther” se evidencia que predomina el conocimiento didáctico como eje integrador, donde las vivencias de la maestra, su experiencia, el uso de la historia de las ciencias, los elementos del contexto y la explicación de fenómenos permiten la construcción de estrategias pedagógicas que convergen en el uso de preguntas y analogías para ampliar la visión sobre el tema de los Movimientos de la Tierra.

De igual manera, la investigación permite reconocer que uno de los objetivos de la docente al enseñar los movimientos de la Tierra es el de validar diferentes marcos de referencia, esta reflexión proviene de su experiencia profesional con estudiantes en condiciones de discapacidad y vulnerabilidad y con su experiencia investigativa. Para los docentes el estar retroalimentando sus prácticas pedagógicas y sus saberes constantemente aporta a la construcción de un campo disciplinar de la enseñanza, permitiendo así, estructurar contenidos desde su propia experiencia, adaptando realidades en el aula y resignificando su labor docente.

Referencias bibliográficas

- Bach, J., Franch, J. (2004); La enseñanza del sistema Sol-Tierra desde la perspectiva de las ideas previas Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 12, 302-312
- Bisquerra, R. (coord.). 2009. Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.
- Bolívar, A. (2016). Las historias de vida y construcción de identidades profesionales. En libro de Maria Helena Abrahão, Lourdes Frison, Christianny Barreiro (org.), A Nova Aventura (Auto)Biográfica. Tomo I. Porto Alegre: Edipucrs, pp. 251-287. ISBN: 978-85-397-0836-9
- Couso, D., Bach, J., Franch, J. (2006) Estrategias de enseñanza del Sistema Sol-Tierra *Enseñanza de las ciencias de la tierra* 14 , 29-37

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

- Fonseca, G., Martínez, A. (2009). El conocimiento profesional del profesor: una construcción desde la integración/transformación de referentes académicos y experienciales. El caso de un futuro profesor de biología (131-159).
- Fonseca, G. (2018). El conocimiento profesional del profesor de biología sobre biodiversidad. Un estudio de caso en la formación inicial durante la práctica pedagógica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (tesis doctoral) Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- García, A., Izquierdo, M. (2014) Contribución de la Historia de las Ciencias al desarrollo profesional de docentes universitarios *Enseñanza de las Ciencias* 32 (1), 265-281
- Herrera, R., & Gutiérrez, J. M. (2011). Conocimiento, innovación y desarrollo. *Libro*.
- Martínez, C. A. y Valbuena, E. O. (2013). El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar. *Bogotá: Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
- Márquez, C., Roca, M (2006) Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias *Revista Educación y Pedagogía*, 18 (45) 63-71
- Marquina, L (2014) Enseñanza del sistema sol-tierra mediante la investigación dirigida en educación primaria (Trabajo de grado) Universidad de Zaragoza
- Park, S., Oliver, J. (2007) Revisiting the Conceptualization of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Science education* 38, 261-284
- Vásquez, D (2019) la analogía como estrategia didáctica de enseñanza en el aprendizaje del tema de mezclas en estudiantes de cuarto de primaria (Tesis de Maestría) Universidad distrital Francisco José de Caldas)
- Porlán Ariza, R., Rivero García, A., & Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias* 15 (2), 155-171.
- Porlán, R., & Rivero, A. (1998). El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa en el área de ciencias (No. Sirsi) i9788487118753)
- Porlán Ariza, Rafael (2003). Principios para la Formación del Profesorado de Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 23-35.
- Shulman, L. (2015). Capítulo 1. PCK: Its genesis and exodus En: Berry, A., Friedrichsen, P. y Loughran, J. (2015). *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 3-13). Estados Unidos: Routledge
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional* (Vol. 97). Narcea Ediciones.