

LA PERSPECTIVA ONTOLÓGICA EN EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE QUÍMICA: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LAS PUBLICACIONES REGISTRADAS EN BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS

THE ONTOLOGICAL PERSPECTIVE IN TEACHER'S PROFESSIONAL KNOWLEDGE OF CHEMISTRY: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE PUBLICATIONS REGISTERED IN SPECIALIZED DATABASES

DANIEL ALEXANDER RUBIANO ARÉVALO¹

Eje temático N° 7: Relaciones entre aspectos metadisciplinarios (epistemológicos, filosóficos, sociológicos y ontológicos) de la educación en Ciencia y Tecnología.
Modalidad: Ponencia (Comunicación oral).

Resumen

1253

En esta revisión se indagó sobre publicaciones en inglés y español que establecen relación entre la ontología en la enseñanza de la química y el conocimiento profesional del profesor, como insumo investigativo del proyecto de tesis doctoral que se adelanta. Para ese fin, se emplearon bases de datos como ERIC, Web of Science, Springer Link; Dialnet, Scielo, EBSCO y OEI, empleando palabras clave ontología en la enseñanza de la química y conocimiento profesional del profesor en los idiomas inglés y español. Se encontraron en total 8 publicaciones, de las cuales todas establecen relación de forma implícita entre la enseñanza de la química dimensión ontológica, de lo que se puede afirmar que estas investigaciones no están explícitamente interesadas en analizar la dimensión ontológica del conocimiento de los profesores y/o el PCK (Pedagogical Content Knowledge) en donde predominan ontologías provenientes de la química.

Palabras Claves: Ontología, enseñanza de la química, conocimiento profesional del profesor, bases de datos

Abstract

In this review, it was investigated about publications in English and Spanish that established relationships between ontology in the teaching of Chemistry and teacher's professional knowledge, as a research to enhance understandings towards central problem of the doctoral thesis project that is being carried out. For this purpose, databases such as ERIC, Web of Science, Springer Link; Dialnet, Scielo, EBSCO and OEI, using ontology keywords in the teaching of chemistry and professional knowledge of the teacher in English and Spanish. A total of 8 publications were found, of which all found an implicit relationship between the teaching of

¹ Estudiante Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Distrital FJDC, daarubianoa@correo.udistrital.edu.co.



chemistry ontological dimension, from which it can be said that these investigations are not explicitly interested in analyzing the ontological dimension of the knowledge of teachers and / or the PCK (Knowledge of pedagogical content) where ontologies from chemistry predominate.

Keywords: Ontology, chemistry teaching, teacher professional knowledge, databases.

Introducción

El conocimiento profesional del profesor de ciencias es reconocido desde hace unas décadas como un conocimiento epistemológicamente diferenciado del conocimiento científico y otros tipos de conocimientos, debido a que posee una racionalidad específica y experiencias propias, diferentes a las de las ciencias naturales y otros campos de conocimiento (Porlán, 1998; Martínez, 2017). El conocimiento profesional del profesor es un constructo complejo que relaciona otros conocimientos en la búsqueda de la construcción de un conocimiento genuino; así como Martínez (2017) señala, se construyen mundos y realidades particulares desde el conocimiento profesional del docente de ciencias y el conocimiento escolar.

Por lo tanto, en el ámbito de pluralidades epistemológicas se debe entonces reconocer preguntas por el aspecto ontológico en el conocimiento profesional del profesor, lo que motiva una revisión inicial en las principales bases de datos y repositorios de tesis doctorales a nivel local, (Colombia), Latinoamérica y nivel internacional. Por esto, se emplean las bases de datos ERIC, Web of Science, Springer Link; Dialnet, Scielo, EBSCO, OEI. La búsqueda de publicaciones se hizo a través de las palabras clave como ontología, enseñanza de la química y conocimiento profesional del profesor. Así, en las publicaciones encontradas se centra el análisis en la relación indirecta o implícita, y la

1254

Rubiano Arévalo, D. A. (2020). La perspectiva ontológica en el conocimiento profesional del profesor de química: un análisis bibliométrico de las publicaciones registradas en bases de datos especializadas. *Revista Electrónica EDUCYJ*, Vol. Extra, pp. 1253-1264.



relación directa o explícita que hay sobre la visión de mundo particular en el conocimiento profesional del profesor de química.

Se encuentra que, en estas investigaciones en su totalidad de relación de forma implícita, el foco es el conocimiento científico sobre diferentes conceptos centrales de química, con perspectivas de los profesores que se configuran en un entramado complejo y de asumible pluralidad ontológica y a la vez epistemológica, por el tipo de formación (inicial o posgradual), el contexto y otras particularidades, pero que a su vez atienden en su mayoría al conocimiento científico como referente central. Todo esto, permite entender características del problema de investigación en configuración y como insumo de la tesis doctoral que se adelanta “El Conocimiento Profesional del Profesor sobre el Conocimiento Escolar acerca del agua en química escolar: una mirada desde la dimensión ontológica en dos estudios de caso de colegios distritales de Bogotá”, proyecto que busca relaciones entre el CPP sobre el CE de la química a cerca de la entidad agua y la dimensión ontológica.

1255

Metodología

En la búsqueda realizada en bases de datos, revisión bibliométrica y análisis de contenido de las publicaciones, se emplearon siempre las palabras clave-categorías Ontología (O), Enseñanza de la Química (EQ) y Conocimiento Profesional del Profesor (CPP). Las primeras de estas se integraron en un “término clave” dando origen a una primera categoría Ontología en la Enseñanza de la Química (OEQ) que posteriormente se cruzó y operacionalizó con el criterio y categoría Conocimiento Profesional del Profesor (CPP). Se usaron operadores

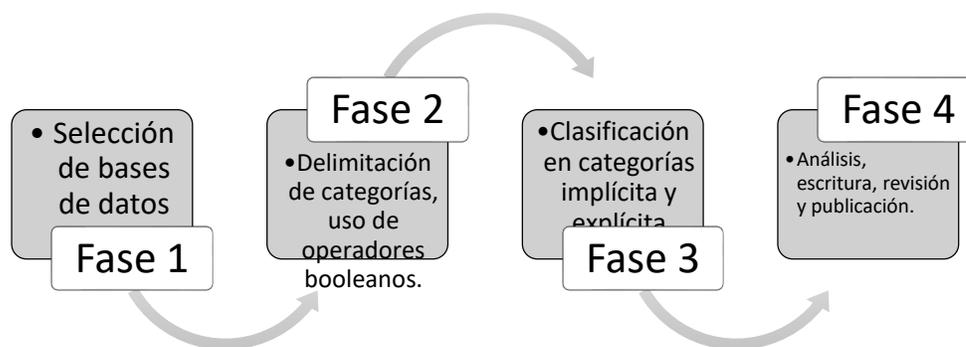


booleanos AND, OR y XOR, obteniéndose la categoría cruzada Ontología en la Enseñanza de la Química (OEQ) con relación al Conocimiento Profesional del Profesor (CPP) o OEQ-CPP. Cada palabra clave-categoría se empleó en los idiomas español e inglés. Se definió una ventana de observación sin límite inferior, dado a la cantidad reducida de publicaciones, pero con el interés de establecer qué publicaciones recientes abordan este tema y relación, por lo que se empleó un límite superior que corresponde al año 2018.

1256

Una vez alcanzados los resultados, se procedió a clasificar en dos grupos, donde el primero corresponde a publicaciones que retoman de forma explícita dentro de sus referentes, o de una forma relativa a su problema central de investigación, la dimensión ontológica en relación con el conocimiento profesional del profesor. El segundo grupo corresponde a publicaciones que lo hacen de manera implícita, pues en ningún momento de la publicación mencionan la dimensión ontológica, de las que se pueden observar visiones de mundo particulares sobre las entidades que gobiernan las explicaciones científicas en química. En la figura 1, muestran de manera secuencial las fases de la metodología anteriormente.

Figura 1. Esquema metodológico de la revisión bibliométrica en la búsqueda de publicaciones relacionadas con OEQ y CPP.



Resultados

Para esta categoría cruzada OEQ-CPP, se encuentra como resultado un número de solo 8 publicaciones, de las cuales todas establecen relación de forma implícita con la pregunta por aspectos ontológicos en la enseñanza de la química con relación al conocimiento profesional del profesor. En la tabla 1, se mencionan aspectos de estas:

Tabla 1. Publicaciones encontradas en la búsqueda en la categoría OEQ-CPP

Autor	Forma	Título
Porlán, Rivero García y Martín Del Pozo (1997)	Implícita XOR, OR	Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos
Porlán, Rivero García y Martín Del Pozo (1998)	Implícita XOR, OR	Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones
De Jong y Van Driel (2005)	Implícita AND, XOR, OR	Growth of prospective chemistry teachers pedagogical content knowledge of particle models
Bergqvist, Drechsler y Chang Rundgren (2016)	Implícita AND, XOR, OR	Upper Secondary Teachers' Knowledge for Teaching Chemical Bonding Models
Cetin-Dindar, Boz, Sonmez y Celep (2017)	Implícita AND, XOR OR	Development of Pre-Service Chemistry Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge
Atalar y Ergun (2018)	Implícita XOR, OR	Evaluation of the Knowledge of Science Teachers with Didactic Transposition Theory
Schultz, Lawrie, Bailey y Dargavillea (2018)	Implícita AND, XOR, OR	Characterization of teacher professional knowledge and skill through content representations from tertiary chemistry educators
Sibanda (2018)	Implícita AND, XOR, OR	What Sequence do we Follow in Teaching Concepts in Chemistry? A Study of High School Physical Science Teachers' PCK

1257



Se evidencia que la mayoría de las publicaciones se han escrito en el idioma inglés y en revistas especializadas en educación en ciencias y en educación en general. Revistas como International Journal of Science Education, Universal Journal of Educational Research, Journal of Research of Science Teaching, African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education y particularmente la revista Chemistry Education Research and Practice de la Royal Society of Chemistry; algunas en español como Enseñanza de las Ciencias. Es de resaltar que el año en dónde se realizaron más publicaciones fue en el 2018, mostrándose un interés mayoritario por las concepciones de los estudiantes e implícitamente por la ontología, o de forma muy incipiente en el estudio de concepciones de los profesores sobre lo que saben los estudiantes sobre conceptos químicos.

Como publicaciones en español se tiene a Porlán, Rivero y Pozo, (1997) y Porlán, Rivero y Pozo (1998), que relatan desde un recorrido histórico sobre CPP en su consolidación como un conocimiento epistemológicamente diferenciado de otros conocimientos, lo cual deja visualizar la posibilidad de un pluralismo ontológico en el CPP. Según, Onno de Jong & Jan Van Driel (2007) afirman que los resultados obtenidos sobre el PCK permiten entender que en los profesores en formación avanzada se prioriza visiones de enseñanza sobre las partículas y los fenómenos de estas, pero no se emplean modelos y la modelización a pesar de que los docentes manifiestan un conocimiento y perspectivas desde esta concepción. Bergqvist, Drechsler & Chang Rundgren (2016), afirman que la perspectiva de enseñanza bajo el uso de los modelos no solo son una forma de explicación de los fenómenos, sino que puede generar concepciones alternativas y concepciones erradas en los estudiantes, lo que permite suponer que, aunque para



los autores las concepciones alternativas son marcos conceptuales con una base teórica y epistemológica de la química (“alternative conceptual framework”), son explicaciones parciales o suplentes de los fenómenos de naturaleza química.

Podría resultar similar la anterior afirmación para el caso de la publicación de Cetin-Dindar, Boz, Sonmez y Celep (2017), pues el objetivo de los investigadores es analizar si el uso de ayudas tecnológicas en la enseñanza de la química molecular mejora la comprensión en cuanto a este tema. Lo que lleva a pensar que, para este caso, el conocimiento profesional de los profesores sobre el conocimiento escolar puede ser caracterizado en un lugar cercano al ejemplo anterior, con la particularidad de que la visión de mundo que proyecta se centra en la geometrización del espacio tal como lo establece la química estructural.

En el caso de Atalar, y Ergun (2018), se analiza el conocimiento profesional de 5 profesores de química acerca de los temas configuración electrónica y propiedades químicas, integrando aspectos que en este conocimiento particular que son relevantes como la formación, fuentes de consulta, la evaluación, la relación con el contexto, ciencia, tecnología y sociedad dentro del precepto de transposición didáctica de Chevallard. A partir de las actividades de clase, sea lo que hace el docente, lo que es el estudiante o lo que hace el estudiante, aparece el conocimiento enseñado en la actividad y el conocimiento aprendido. Desde esto se analiza que las diferentes perspectivas de trasposición generan visiones no adecuadas sobre los conceptos químicos, afirman los autores. Sin embargo, se puede afirmar desde los intereses y supuestos del pluralismo ontológico y

1259



desde la interpretación que se viene haciendo, que esta pluralidad de “conocimiento a enseñar” sugiere visiones de mundo particulares y específicamente de la transposición, en donde los criterios de validez y fuentes y criterios de selección, tanto referentes epistemológicos que son determinantes sobre los contenidos escolares. No obstante, es de notar que el conocimiento científico de química es predominante y que se desconocerían en términos de la pluralidad epistemológica, por lo tanto, se evocan visiones o configuraciones ontológicas predeterminadas de entender el conocimiento científico y otros conocimientos. Lo mismo es el caso de las publicaciones de Schultz, Lawrie, Bailey y Dargavillea (2018) y Sibanda (2018) que emplean la metodología Loughran’s CoRe, sobre las características del PCK de un grupo de profesores.

Además, se encuentra en la publicación de Lawrie, Bailey y Dargavillea que hay preferencias en los profesores por un grupo de contenidos que se enmarcan en cursos establecidos “tradicionalmente” como química general, química inorgánica, química orgánica y fisicoquímica. Sibanda emplea esta metodología para identificar particularidades del PCK de profesores sobre la manera como se estructuran contenidos sobre el enlace químico, encontrando que el tipo de formación del profesor influye, en sus concepciones, sobre estos conocimientos escolares, pues en el estudio se presentan diferencias.

Se puede observar entonces, de acuerdo con el análisis de los contenidos de las publicaciones, que la dimensión ontológica no es un tema explícito de interés en los fundamentos teóricos, tampoco es explícitamente el problema central de estas investigaciones. Implícitamente estas publicaciones muestran aspectos característicos



de visiones de mundo que obedecen a diferentes modelos y descripciones ontológicas, que aun así están enmarcadas en los modelos y teorías científicas de la química, teorías y modelos como el enlace químico, la química estructural geométrica, equilibrio químico, electroquímica, niveles de representación como macro, micro y submicro, niveles energéticos y supuestos teóricos provenientes de la mecánica cuántica como orbitales, enlace de valencia.

Conclusiones

Se puede afirmar que, en estas publicaciones, la dimensión ontológica no es un tema de interés ampliamente estudiado, mostrando algún interés mayoritario implícito hasta el año 2018, donde las investigaciones sobre el PCK, en su totalidad en inglés, tiene como referente foco el conocimiento científico químico sobre diferentes temas centrales de química. No obstante, al estar estas publicaciones dirigidas a programas de formación inicial de profesores y posgradual, se supone un entramado complejo que configura el PCK y el CPP, puesto que estos conocimientos tienen un carácter evolutivo particular siendo epistemológicamente diferenciados, teniendo problemas particulares según el contexto e intereses propios.

Esto sugiere, en lo que refiere a lo ontológico, la mayor parte de las publicaciones no hacen un aporte investigativo explícito, pero dejan suponer para los fines de la tesis en curso, una pluralidad ontológica que presupone una ontología particular de las entidades que están presentes en el PCK y el posible conocimiento profesional del profesor, pero que, aun así, tienden preferiblemente como característica teleológica a la comprensión del conocimiento científico y el mundo de

1261



la química. Caso contrario, es el caso de Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997 y 1998, donde aparecen entidades importantes como el saber académico, rutinas y guiones de acción, en donde posiblemente hay diferenciaciones ontológicas muy marcadas incluso de un profesor a otro, entidades en las cuales (de manera compleja y distinta a otras ontologías del conocimiento profesional) aparecerían jerárquicamente como subentidades para la ciencia escolar. En ese orden de ideas, se puede concluir que la mayoría de estas publicaciones muestran su interés investigativo, la comprensión y análisis desde un conocimiento científico químico, de ideas erradas o misconceptions.

Por ende, no se ha explorado y explicado sobre la posibilidad de una pluralidad ontológica dado a posibilidad de ahora una pluralidad epistemológica. Pues muchos de estos trabajos se basan en la modelización como formas de representación de fenómenos científicos relacionados con la química, como alternativa de intervención en el aula y de entender lo que piensan los estudiantes sobre las entidades químicas.

Para finalizar, es importante reconocer una serie de interrogantes que pueden guiar el problema central y como tal la tesis doctoral en cuestión y otras posibles investigaciones en curso frente a lo ontológico en CPP y PCK de química escolar:

¿Qué particularidades tienen el CPP y/o el PCK en química frente a las entidades importantes del mundo que se construye en el contexto escolar?

¿Qué relaciones y características particulares ontológicas tienen los modelos teóricos de la química y el conocimiento profesional del profesor y el PCK en otros contextos determinados, comparadas con las de otros contextos, por ejemplo, el contexto científico?



¿Qué nuevos niveles conceptuales o estructurales de la química podrían aparecer en un determinado contexto, o incluso en otros contextos: mundos macro, ¿micro y submicro?

Referentes bibliográficos

Atalar, F. y Ergun, M. (2018). Evaluation of the Knowledge of Science Teachers with Didactic Transposition Theory. *Universal Journal of Educational Research*. 6(1): 298-307.

Bergqvist, A., Drechsler, M y Chang R (2017). The influence of textbooks on teachers' knowledge of chemical bonding representations relative to students' difficulties understanding. *International Journal of Science Education*, DOI: /10.1080/09500693.2015.1125034.

Cetin-Dindar, A., Boz, Y, Sonmez, D. y Celep, N. (2017). Development of Pre-Service Chemistry Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. *Chemistry Education Research and Practice*. DOI: 10.1039/C7RP00175D.

García, E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Serie Fundamentos, Colección Investigación y Enseñanza, 8. Sevilla: Díada.

Joki, J y Aksela, M. (2018). The challenges of learning and teaching chemical bonding at different school levels using electrostatic interactions instead of the octet rule as a teaching model. *Chemistry Education Research and Practice*. DOI: 10.1039/c8rp00110c

Martínez, C. (2017). *Ser maestro de ciencias: Productor de conocimiento profesional y conocimiento escolar*. Fondo de Publicaciones U. Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. ISBN: 978-958-5434-41-7.

De Jong, O. y Van Driel, J. (2005). Growth of prospective chemistry teachers pedagogical content knowledge of particle models, Growth of prospective chemistry teachers pedagogical content



knowledge of particle models. *Journal of Research of Science teaching*. 8(2), 947- 964.

Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175-185.

Porlán, R., Rivero, A. y Martín Del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 1997, 15 (2), 155-171.

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

Rubiano, D. (2017). La concepción estructural del enlace químico. Aportes la didáctica de la química. Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Sibanda, D. (2018). What Sequence do we Follow in Teaching Concepts in Chemistry? A Study of High School Physical Science Teachers' PCK. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 2 (22), 196–208.

1264

Rubiano Arévalo, D. A. (2020). La perspectiva ontológica en el conocimiento profesional del profesor de química: un análisis bibliométrico de las publicaciones registradas en bases de datos especializadas. *Revista Electrónica EDUCYT*, Vol. Extra, pp. 1253-1264.

