

CONCEPCIONES SOBRE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y SU PLANEACIÓN ACADÉMICA DE AULA POR DOCENTES DE QUÍMICA DE EDUCACIÓN MEDIA

CONCEPTIONS ON SCIENTIFIC COMPETENCES AND THEIR CLASSROOM ACADEMIC PLANNING BY HIGH SCHOOL CHEMISTRY TEACHERS

OSCAR ÁVILA BALLESTEROS¹

MARÍA PAULINA AYCARDI MORINELLY²

Eje temático N° 2: Educación en Ciencia y Tecnología y su relación con la sociedad.
Modalidad: Resultado de Investigación

Resumen

El objetivo fue analizar la relación entre las concepciones de los docentes de química sobre competencias científicas, y su planeación académica de aula. La metodología fue cualitativa mediante un diseño de estudio de caso, los criterios de análisis se fundamentaron en los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN), sobre competencias científicas. La información se obtuvo de dos fuentes distintas: entrevistas en profundidad y planeadores de clase de los docentes. Los resultados muestran, concepciones declaradas sobre competencias científicas acordes con el MEN, pero la planeación de aula evidencia un énfasis en la enseñanza de conocimientos conceptuales y un vacío en el desarrollo de conocimientos procedimentales y actitudinales. Se concluye, que no existe una relación directa entre las concepciones declaradas por los docentes de química y la planeación de aula para el desarrollo de competencias científicas.

Palabras Claves: Competencias Científicas, Concepciones de docentes, Planeación docente, enseñanza y aprendizaje de la Química

Abstract

The objective was to analyze the relationship between chemistry teachers' conceptions of scientific competences, and their academic classroom planning. The methodology was qualitative by means of a case study design, the analysis criteria were based on the guidelines of the Ministry of National Education (MEN), on scientific competences. The information was obtained from two different sources: in-depth interviews and teachers' classroom plans. The results show, declared conceptions about scientific competences according to the MEN, but the classroom planning shows an emphasis on the teaching of conceptual knowledge and a gap in the development of procedural and attitudinal knowledge. It is concluded that there is not a

¹ Estudiante del programa de Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales de la Universidad de Córdoba. oavilaballesteros32@correo.unicordoba.edu.co.

² Docente de Planta de Tiempo Completo de la Universidad de Córdoba. Miembro del Grupo de Investigación GICNEA, del Programa de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad de Córdoba. maycardimorinelli@correo.unicordoba.edu.co.



direct relationship between the conceptions declared by chemistry teachers and classroom planning for the development of scientific competences.

Keywords: Scientific Competences, teachers' Conceptions, Teaching planning, teaching and learning of Chemistry

Introducción

A nivel mundial, existe la necesidad de desarrollar a través de procesos educativos, competencias científicas (Torres & Ladino, 2016). Que permitan a los estudiantes comprender, adaptarse e interpretar el mundo cambiante y transformar su realidad acertadamente, ante una sociedad del conocimiento y un mundo cada vez más globalizante (Quintanilla, 2014). Cabe destacar que las competencias científicas según (Pérez & Meneses, 2020), comprenden la capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de conocimientos y la investigación científica para explicar la naturaleza y actuar en contextos de la vida real. Frente al panorama social emergente del siglo XXI, la educación secundaria debe centrar esfuerzos para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes (Pedrinaci, Caamaño, Cañal, & De pro, 2012). Actualmente existen profundos vacíos y distanciamiento de las estrategias formativas y escenarios facilitadores para el impulso de competencias científicas en la escuela (Antúnez & Veytia, 2020; Quintanilla, 2014). Por lo que es necesario, comprender la relación entre los contenidos científicos, la manera de enseñarlos y aprenderlos, y las respuestas ofrecidas a la resolución de problemas contextuales para el desarrollo de la ciencia escolar (Ravanal & Quintanilla, 2012). En este sentido, las concepciones de los docentes juegan un papel fundamental (Orellana, Quintanilla, & Páez, 2018), puesto que pueden favorecer el desarrollo de las competencias científicas o seguir estructuradas hacia una enseñanza tradicional (Poyato & Pontes, 2019). En este sentido, este estudio preliminar, se centró en analizar la relación entre las



concepciones de los docentes de química sobre competencias científicas, y su planeación académica de aula en educación media, como un aporte a la comprensión de la complejidad entre concepciones docentes y prácticas pedagógicas para la formación por competencias científicas.

Metodología

La investigación fue cualitativa fundamentada en el paradigma hermenéutico-dialectico, con el fin de estudiar en detalle el proceso enseñanza aprendizaje de la química y comprender como es asimilado por los estudiantes, (Martínez & González, 2014). El diseño fue estudio de caso, ya que permite comprender en profundidad y en detalle un fenómeno educativo (Del Valle y Mejía, 2016). El caso estuvo constituida por tres docentes de química de una escuela en Colombia, se realizó durante cuatro meses, en los cuales se aplicaron entrevistas en profundidad. Además, se realizó un análisis de contenido de los planeadores de clase utilizados por los docentes. Se definieron tres categorías de análisis acordes con los lineamientos del MEN referentes a la formación por competencias científicas, las cuales se describen a continuación en la Tabla 1.

355

Tabla 1. Categorías de la investigación.

Categorías del estudio	
Fines de la formación por competencias científicas en educación media	Promover el desarrollo de habilidades científicas y actitudes requeridas para explorar fenómenos, resolver problemas y valorar críticamente la ciencia (MEN, 2004).
Conocimientos conceptuales del componente químico en educación media	Comprende cambios químicos, el átomo, tipos de enlaces, propiedades de la materia, estequiometría, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales,



Categorías del estudio	
	transformación y conservación de la energía(MEN, 2004; Ministerio de Educación Nacional, 2016).
Competencias científicas en Educación Media (procedimentales y actitudinales)	Incluye el desarrollo de las competencias científicas: -Uso comprensivo del conocimiento científico - Explicación de fenómenos - Indagación (MEN, 2004).

Fuente. Elaboración propia, 2020.

Resultados

356

Este estudio se fundamenta en un análisis cualitativo a partir de una triangulación teórica, entendida según (Cisterna, 2005) como la revisión y discusión reflexiva de la literatura especializada, actualizada y pertinente sobre la temática abordada, y lo que sobre ello hemos encontrado cuando se aplican los instrumentos en la investigación de un fenómeno. En este caso intervienen las voces del profesor (VP), planteamiento teórico de los autores (VA) y el planeador de clases de los docentes (PC), que apuntan a la importancia de las competencias científicas en la enseñanza de la química.

Las siguientes interrogantes (P1, P2, P3) y fragmentos de las voces de docentes (D1, D2, D3), fueron analizados por categoría, con aspectos relacionados encontrados en la literatura especializada:

A. Fines de la formación en competencias científicas en la educación y media

P1: ¿Cuáles considera usted deben ser los fines de la formación en competencias científicas en la educación media?

Docente (D1). Formar estudiantes íntegros críticos, analíticos capacitados para solucionar situaciones presentadas en la vida cotidiana



Docente (D2). Enseñar a los estudiantes a indagar, explorar, encontrar su propio camino en la ciencia, dando explicación a los fenómenos naturales resolviendo problemas que se puedan presentar.

Docente (D3). Es importante que los estudiantes asuman retos de valoración frente a los procesos ambientales en el ejercicio de las ciencias naturales, procesos químicos que le van a generar a ellos una mayor posibilidad de entender, valorar y desarrollar acciones en sus trabajos, frente a los recursos naturales. La tabla 2 presenta fragmentos extraídos del planeador de clases con respecto a la categoría, la formación en competencias científicas en educación básica y media.

Tabla 2. Fines de la formación en competencias científicas en Planeadores de aula

Participante	Preparador de clase
Docente (D1)	- Motivar el aprendizaje de las reacciones químicas en la naturaleza - Explicar eventos a partir de las matemáticas entre variables
Docente (D2)	- Explicar, tipos de reacciones químicas que ocurren en la naturaleza - Los estudiantes asociaran distintos fenómenos de la naturaleza con ejemplos de reacciones químicas
Docente (D3)	- Los estudiantes aprenden sobre diferentes experiencias, que comparten y comunican a los demás, sobre los ácidos, las bases y como diferenciarlos en espacios de interacción académica - Aplicaciones médicas y agrícolas de la escalas de pH y pOH, realizando debates sobre el impacto ambiental de la agricultura - Presentación en diapositivas sobre el impacto ambiental.

357

Fuente. Elaboración propia, 2020.

Los maestros tienen puntos de vista convergentes con los lineamientos del MEN (tabla 1) sobre los fines de la formación en competencias científicas para la educación media, destacando la enseñanza basada en la resolución de problemas. La solución de



problemas científicos y contextualización desde la química escolar desarrollan el ‘pensar teórico’ esto propicia la formación de competencias científicas (Quintanilla, 2014),

B. Conocimientos conceptuales del componente químico en la educación media

P2. ¿En qué conocimientos conceptuales del componente de química fundamenta usted el desarrollo de competencias científicas en la educación media?

Docente (D1). En las soluciones, como los estudiantes dan respuestas a una afirmación de por qué ocurren cambios en alguna sustancia, puntos de ebullición, punto de fusión, como establecen, dan validez o responden al por que ocurren esos cambios.

Docente (D2). Si el estudiante no entiende la diferencia entre mezcla y sustancia pura, material homogéneo y heterogéneo, materia y energía. Se le enseña, que sepa ¿qué es un compuesto?, ¿qué es un elemento? y como diferenciarlos.

Docente (D3). Todo lo que tienen que ver con los procesos de reacciones, el entendimiento de cómo se comportan las sustancias. Esto permite a los profesores generar espacios de dialogo con los estudiantes. Los docentes centran su enseñanza en contenidos, conceptos, leyes y teorías propias de la química (tabla 3). En lo expresado manifiestan la búsqueda de estrategias en conjunto con los estudiantes para la comprensión de las temáticas abordadas. Lograr captar la atención del alumno y motivarlo con actividades científicas, favorece la cohesión de grupo, comprensión de conceptos y fomenta actitudes positivas hacia la química (García, García, Andreo, & Almela, 2018). La tabla 3 presenta fragmentos de textos extraídos del planeador de clases. Los tres docentes coinciden en los contenidos a enseñar.



Tabla 3. Conocimientos conceptuales para química en los planeadores de aula

Participante	Preparador de clase
Docente (D1)	- Para grado decimo se trabajan los siguientes temas: La materia, modelos atómicos, configuración electrónica, la tabla periódica de los elementos, la molécula, numero de Avogadro, el enlace químico, números de oxidación, funciones químicas inorgánicas, nomenclatura de compuestos inorgánicos, reacciones, reactivo limite y cálculos los gases, las soluciones, balanceo de ecuaciones químicas.
Docente (D2)	
Docente (D3)	

Fuente. Elaboración propia, 2020.

359

Adicional a esto, los docentes desarrollan una gran cantidad de ejes temáticos de acuerdo con las exigencias del MEN (tabla 1). Esto genera inconvenientes en el desarrollo de competencias científicas, el docente preocupado por cumplir con los contenidos evita que los estudiantes contextualicen los modelos, teorías y conceptos propios de la química. A los estudiantes se les debe permitir exponer sus ideas previas, elaborar y afianzar conocimientos, explorar alternativas, familiarizarse con la metodología científica, etc., esto permitirá una asimilación significativa del conocimiento y desarrollo de competencias científicas (Gómez & Quintanilla, 2015).

C. Competencias científicas en educación media.

P3. ¿Qué tipo de competencias científicas desarrolla en clases de química, por qué?



Docente (D1). Partir del uso comprensivo del conocimiento científico, la manera como los chicos se relacionan con los conocimientos adquiridos en clase, la explicación de los fenómenos que observan en la vida cotidiana, como tienen una crítica para establecer, indagar y dar respuesta a la situación que están viviendo en el entorno.

Docente (D2). La explicación de fenómenos naturales, es bueno sacar al estudiante, de esos conocimientos populares que tienen a través de la ciencia y que empiecen a explicarlos con ella.

Docente (D3). Es importante desarrollar las competencias científicas y la capacidad interpretativa en los estudiantes de lo contrario tendremos inconvenientes en el uso comprensivo del conocimiento científico. La tabla 4 presenta fragmentos de textos extraídos del planeador de clases del profesor con respecto a la categoría Competencias científicas en educación media.

Tabla 4. Competencias científicas en los planeadores de aula

Participante	Preparador de clase
Docente (D1)	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes deben contestar unas preguntas y responden con ayuda de los textos elaborando Mapa Conceptual de la lectura, planteando nuevas pregunta sobre el tema. - El estudiante debe justificar si el cambio en un material es físico o químico a partir de características observables que indiquen la formación de nuevas sustancias.
Docente (D2)	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes realizan consultas, toman apuntes. - Realizarán una lectura de los inicios de la teoría atómica, posteriormente resolverán preguntas acerca de esta lectura. - Observaran un documental sobre el átomo y realizaran un breve ensayo de lo aprendido. -Resolverán ejercicios sobre números de oxidación.
Docente (D3)	<ul style="list-style-type: none"> - Realizaran actividad de comprensión lectora, elaboración de mapas mentales en equipos colaborativos, interactúan entre pares, presentando solución a la problemática planteada. - Los organizaran en carteleras y las sustentarán.

Fuente. Elaboración propia, 2020.



En lo expresado por los docentes participantes en la investigación es claro que poseen concepciones de algunas competencias científicas exigidas por el MEN (tabla 1), para desarrollar con los estudiantes. Estas concepciones están totalmente arraigadas en las políticas educativas Colombianas hacia el desarrollo de tres competencias científicas: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (ICFES, 2020). En sus planeadores de clase, las estrategias pedagógicas y didácticas muestran una ligera intensión de fortalecer y desarrollar competencias científicas como: el uso de conceptos y modelos científicos básicos para analizar y solucionar problemas e interrogantes en diferentes contextos desde la química. Se observa además, una persistencia de concepciones tradicionalista en los docentes, cuando se invitan al estudiante a la resolución de ejercicios numéricos y memorísticos sin buscar una transferencia de saberes. Persiste un enfoque de enseñanza basado en la transmisión y recepción de conocimientos, centrado en la acción del profesor el cual se dedica a la exposición de aspectos teóricos y el desarrollo de ejercicios memorísticos (Pontes & Poyato, 2016). Por otra parte, se generaliza la enseñanza, sin priorizar las características de los estudiantes ni los contextos educativos que benefician la adquisición de competencias científicas. Es necesario seguir haciendo investigaciones sobre estos elementos para poder determinar la evolución en la forma como los docentes de química abordan y le dan continuidad a la enseñanza de la química en las escuelas secundarias de Colombia.



Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio de caso con respecto a los fines de la formación en competencias científicas en educación media, indican que las concepciones de los maestros de química propician solo algunos de los aspectos necesarios para el desarrollo de competencias científicas, como ejecutar actividades de investigación del entorno, sin embargo, es notorio en sus planeadores, la persistencia de las clases magistrales conductistas.

362

De los contenidos conceptuales en el componente químico de educación media se concluye, que las concepciones tradicionalistas de los docentes de química deben ser ajustadas teniendo en cuenta los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para la Evaluación de la educación en cuanto a competencias científicas. Un aspecto relevante que se evidenció en los planeadores, es que los docentes de química de esta institución educativa, no toman en consideración las características de los estudiantes y de sus contextos escolares para el desarrollo de los contenidos procedimentales y actitudinales, evidenciándose ausencia de estrategias innovadoras y prevaleciendo concepciones y enfoques de transmisión y recepción, que no favorecen el desarrollo de competencias científicas.

A pesar de que en Colombia, el MEN implementa en la educación básica y media estrategias para mejorar los procesos de enseñanza de las ciencias, con miras a desarrollar competencias científicas en los estudiantes, y avanzar hacia la calidad de las prácticas educativas para formar personas competentes en todos los contextos (MEN, 2004), este esfuerzo es insuficiente, si paralelamente los docentes del área de Ciencias Naturales no se cualifican en procesos pedagógicos que



favorezcan el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación básica y media. Además, difícilmente se avanzará hacia procesos de calidad, sin un ejercicio didáctico mediante la continua construcción, evolución y progresión académica, producto de la investigación educativa (Blanchar, 2020).

Referentes bibliográficos

- Antúñez, A., & Veytia, M. (2020). Desarrollo de competencias investigativas y uso de herramientas tecnológicas en la gestión de la información. *Revista Conrado*, 21(1).
- Blanchar, F. (2020). Características de la práctica pedagógica en el área de Química. *Revista Científica*, 1(37), 30–57.
- Del Valle Grisales, L. M., & Mejía Aristizábal, L. S. (2016). Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. Un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado Transición, de la Institución Educativa Villa Flora, de la ciudad de Medellín. *Ikala*, 21(2), 217–226.
- García, N., García, S., Andreo, P., & Almela, L. (2018). Ciencia en la cocina. Una propuesta innovadora para enseñar Física y Química en educación secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 36(3), 179–198.
- Gómez, A., & Quintanilla, M. (2015). La enseñanza de las ciencias basada en proyectos, qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula.
- ICFES. (2020). Guía de orientación Saber 11.o 2020-1. 59. Retrieved from <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1628228/Guia+de+orientacion+saber+11+2020-1.pdf/ec534dff-b171-d51b-5ee8-c05139100635>
- Martínez, C., & González, C. (2014). Concepciones del profesorado universitario acerca de la ciencia y su aprendizaje y cómo



abordan la promoción de competencias científicas en la formación de futuros profesores de Biología. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(1), 51–81.

MEN. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje Ciencias Naturales*

Orellana, C., Quintanilla, M., & Páez, R. (2018). Concepciones sobre enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales de educadoras de párvulos en formación en Chile y sus relaciones con modelos de racionalidad científica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 24(4), 1029–1041.

Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P., & De pro, A. (2012). 11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica (10 edición; E. Graó, Ed.).

Perez, S., & Meneses, J. (2020). La competencia científica en las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza. *Revista Eureka*, 17(2), 617–627.

Pontes, A., & Poyato, F. (2016). Análisis de las concepciones del profesorado de secundaria sobre la enseñanza de las ciencias durante el proceso de formación inicial. *Revista Eureka*, 13(3), 705–724.

Poyato, F., & Pontes, A. (2019). Las concepciones de los profesores de Ciencias sobre los procesos educativos: revisión y propuestas para la formación inicial del profesorado de secundaria. *International Journal for 21st Century Education* 6(1), 29-40 (2019), 6, 29–40.

Quintanilla, M. (2014). *Las Competencias de Pensamiento Científico desde las emociones, sonidos y voces del aula.*

Ravanel, E., & Quintanilla, M. (2012). Creencias del Profesorado de Educación Básica en formación sobre la enseñanza de la ciencia escolar: Análisis desde un debate de grupo. *Estudios Pedagogicos*, 38(2), 187–200.



Torres, L., & Ladino, Y. (2016). Las secuencias de actividades en el desarrollo de competencias científicas investigativas a través del manejo de residuos sólidos orgánicos. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED.*, 1113–1119.

