

# ANÁLISIS DEL CONOCIMIENTO QUÍMICO Y EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO; UN ESTUDIO DOCUMENTAL Y SU RELACIÓN CON LA FORMACIÓN DE PROFESORES

ANALYSIS OF CHEMICAL KNOWLEDGE AND DIDACTIC KNOWLEDGE; A DOCUMENTARY STUDY AND ITS RELATION TO TEACHER EDUCATION

**ANDRÉS CAMILO HERNÁNDEZ DUCUARA<sup>1</sup>**

**ANGUIE JULIETH PRIETO VERGARA<sup>2</sup>**

**ROYER SANTIAGO RAMÍREZ GÓMEZ<sup>3</sup>**

**LEIDY GABRIELA ARIZA ARIZA<sup>4</sup>**

Eje temático N° 03: Formación inicial y permanente del profesorado en ciencias naturales y tecnología.  
Modalidad: Ponencia comunicación oral

981

## Resumen

El presente texto refleja la primera parte del proyecto de investigación “Conocimiento Didáctico del Contenido y su relación con la producción del Conocimiento Químico. CIUP-DQU-520-20” iniciando con el rastreo documental para identificar la tendencia entre lo didáctico y lo químico generado en los trabajos de investigación reportados en artículos de revistas indexadas en los últimos diez años (2009-2019), mediante una investigación mixta, pero marcada por el análisis textual discursivo. Los resultados evidencian el gran interés didáctico de articular la enseñanza de la química con lo ambiental, desde el CQ los alimentos como estructura de análisis químico analítico entre los investigadores de este campo. Finalmente, la metodología utilizada articula el diálogo, experiencias, reflexiones y conceptos, entre el conocimiento didáctico y químico de profesores en formación inicial dentro de los semilleros participantes.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Lic. en Química. Monitor de Investigación. Departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional Correo: dqu\_achernandezd145@pedagogica.edu.co

<sup>2</sup> Estudiante de Lic. Diseño Tecnológico. Monitora de Investigación proyecto DQU-520-20. Universidad Pedagógica Nacional Correo: ajprietov@upn.edu.co..

<sup>3</sup> Estudiante de Lic. Biología. Monitor de Investigación proyecto DQU-520-20. Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: dbi\_rsramirezg603@pedagogica.edu.co

<sup>4</sup> Doctora en Educación Ambiental (FURG – Brasil), Magíster en Docencia de la Química (UPN – Colombia), Licenciada en Química (UDFJC). Docente en el Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional UPN. Grupo de investigación Alternancias. Coordinadora del proyecto DQU-520-20. Correo institucional: lgarizaa@pedagogica.edu.co



**Palabras Claves:** Conocimiento didáctico del Contenido, Conocimiento químico, Análisis Textual Discursivo, Semilleros de Investigación, formación de profesores.

## Abstract

This text reflects the first part of the research project “Didactic Knowledge of Content and its relationship with the production of Chemical Knowledge. CIUP- DQU-520-20”. Starting with the documentary tracking to identify the trend between the didactic and the chemical knowledge, generated in the research works reported in articles of indexed journals in the last ten years (2009-2019) through a mixed research, but highlighted by the ATD. The results evidence the great didactic interest for articulating the teaching of chemistry with the environmental and non-conventional contexts, from the chemical knowledge of foods as a structure of analytical chemical analysis among researchers in this field. Finally, the methodology used articulates the dialogue, experiences, reflections and concepts, between the didactic and chemical knowledge of teachers in initial training within the participating seedbeds.

**Key words:** Didactic Knowledge of Content, Chemical Knowledge, Discourse Textual Analysis, Research Seedbeds, teacher training.

## Introducción

La presente investigación comprende la ejecución de la primera fase del proyecto titulado “Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) y su relación con la producción del Conocimiento Químico (CQ). CIUP- DQU-520-20”. En un primer acercamiento y contemplando la intencionalidad del proyecto, se pretende caracterizar el CQ y el CDC en los últimos 10 años en revistas indexadas por MinCiencias mediante un rastreo documental. En un segundo momento como grupo de investigación se construye un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para interactuar con profesores en ejercicio y profesores en formación inicial de Colombia y Brasil con la intención de constituir una comunidad de aprendizaje, que permita establecer relaciones entre el conocimiento y sus procesos de enseñanza en las escuelas y universidades. De acuerdo con la intención del proyecto de



investigación, es esencial la realización de ejercicios de reflexión sobre la enseñanza y la práctica docente. Asimismo, este enfoque le proporciona identidad a la profesión de maestros, la formación del currículo y el reconocimiento de las relaciones entre los conceptos tanto internos como externos de las disciplinas (Mora y Parga, 2014).

Por lo tanto, es fundamental considerar el papel del CQ en la enseñanza aprendizaje de los estudiantes en las escuelas y la formación de profesores, por consiguiente, Parga y Piñeros (2018), argumentan que el contenido de la disciplina está perdiendo relevancia en los estudiantes ya que no relaciona las problemáticas actuales, además que se encuentra alejado del contexto. En consecuencia, es importante reconocer los diferentes conceptos y categorías que son tendencia por parte del CQ, a la vez del CD, esto a partir de la metodología ATD (Moraes y Galiazzi, 2007) que permite la generación de puentes interpretativos. Por lo cual, se fortalece el diseño y ejecución de propuestas educativas, la formación del conocimiento de los profesores y el fomento del estudio del CDC desde el análisis del lenguaje hermenéutico explícito e implícito en los artículos revisados.

983

## **Metodología**

El enfoque de la metodología es de tipo mixto, con un gran valor cualitativo marcado por la metodología ATD. Esta primera etapa es caracterizada por la recopilación de investigaciones en los campos del CD y el CQ en los últimos 10 años, y su relación con la formación inicial del profesorado en la facultad de ciencia y tecnología de la UPN



mediante el trabajo con los semilleros de investigación Alternancias y Chimeía. La primera fase que se presenta en este texto consta de:

**Etapas I: Selección y Sistematización de información:** Para sistematizar los artículos, se diseñaron 2 matrices, una para el CD en la enseñanza de la química y la otra para el CQ. Para la selección de textos se establecieron criterios como; Revistas indexadas por Colciencias, en las categorías A, B y C., producción científica en didáctica de la química, producción y aplicación del CQ, en los últimos 10 años, en revistas nacionales, y publicaciones con autores colombianos en revistas internacionales.

**Etapas II: Reconocimiento de la metodología de investigación ATD en los semilleros:** Con el propósito de formación de profesores investigadores en los semilleros de investigación Alternancias y Chimeía, se desarrolló un taller para el tratamiento de datos mediante la metodología análisis textual discursivo (ATD).

**Etapas III: Análisis de la información:** La información es analizada mediante el software Atlas.ti© con la revisión de unas categorías a priori (CA) y emergentes (CE) del CD y el CQ, al cruzarse entre sí las categorías identificadas se permite la unificación, análisis y relación con la formación inicial y permanente del profesorado en ciencias naturales.

**Etapas IV: Diseño del AVA:** Para la interacción entre investigadores. González y Flores (2000), señalan que: “Un ambiente de aprendizaje es el lugar donde la gente busca recursos para dar sentido a las ideas y construir soluciones significativas a los problemas [...] Pensar en la instrucción como un ambiente que destaca al ‘lugar’ o ‘espacio’ donde ocurre el aprendizaje. Los elementos de un ambiente de aprendizaje son: lugar o espacio, herramientas y artefactos para recoger e interpretar información” (pp. 100-101).



## Resultados y análisis de resultados

Selección y Sistematización de la información: En el rastreo documental realizado en la primera etapa del proyecto, en total se sistematizan “1216 artículos”. Con relación al CD se sistematizó “832” artículos de las revistas indexadas mencionadas en la tabla 1, donde el mayor porcentaje de publicaciones se presentan en la revista TED a nivel nacional y la revista en Educación en Química a nivel internacional (Tabla 1).

En la sistematización de la información se definen desde la propuesta de investigación las CA alimentos, ambiente, energía y salud, por ser estos los temas que se discuten en los eventos y en las líneas de debate didáctico. Entre ellas, la CA ambiente tiene mayores publicaciones, esta inclinación puede ser por la crisis ambiental, por la línea de investigación CTSA que en los últimos 20 años viene indagando en este tema para el diseño curricular, otra posibilidad es la exigencia de la política pública en adoptar los objetivos de desarrollo sostenible y también por incluir lo sustentable en la formación de ciudadanos (Gaudiano, 2003). Otro aspecto es determinar como la formación de profesores puede verse influenciada por esta CA o viceversa como forma interdisciplinar del dialogar e interactuar con lo que se pretende enseñar (Ariza y Freitas, 2018).

985

Tabla 1. Revistas sistematizadas sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido.

Revista	No. De artículos
TED	313
Revista de educación en Química	112
Revista Nova	131
Revista Colombiana de Ed.	9
Gondola	50



<b>Revista</b>	<b>No. De artículos</b>
Revista Enseñanza de las Ciencias	78
Journal of Chemical Education	122
International Journal Of Educational Research	10
<b>Total</b>	<b>825</b>

Fuente. Conocimiento Didáctico del Contenido y su relación con la producción del Conocimiento Químico. CIUP- DQU-520-20.

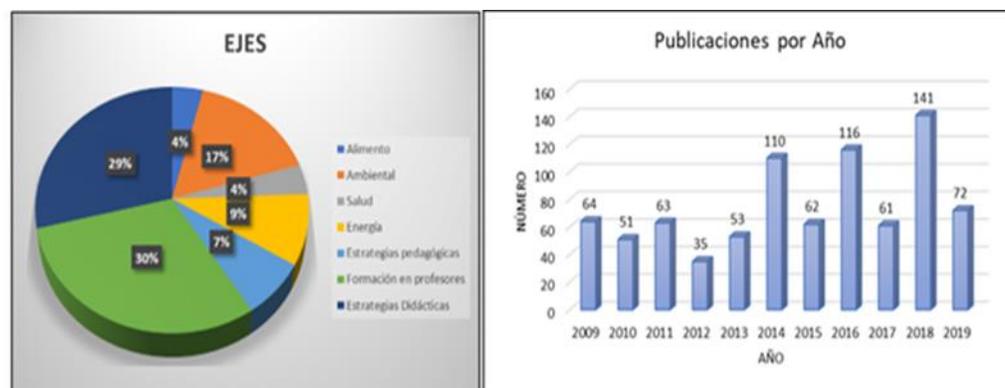
Por otro lado, surgieron unas CE en los artículos analizados, una de ellas es la formación de profesores que cuenta con un mayor número artículos sistematizados (Img.1) y las estrategias didácticas y pedagógicas. Así mismo, se resalta que el año 2018 es el que tiene más publicaciones (Img.2). Las revistas nacionales mencionadas en la Tabla 1 publicaron 450 artículos, en estos se evidencia que los investigadores de Brasil y Colombia son los que más publican, y en las revistas internacionales se cuenta con 375 artículos de los cuales las investigaciones corresponden a autores de Estados Unidos, México, Chile y Brasil, en estas existe poca participación de autores colombianos.

En relación con las estrategias didácticas en la enseñanza de la química, emergen el uso de las TICS y los espacios no formales (museos y salidas de campo), según Zabalegui (2014), estos permiten asimilar conocimientos, desarrollar habilidades cognitivas, capacidades psicomotrices y formar actitudes frente a los fenómenos de la naturaleza. Por lo anterior, para conocer el estado de la enseñanza de la química, se toma como referente a Parga y Piñero (2018), para identificar las tendencias de los artículos teniendo en cuenta tres aspectos; en primer lugar, el contexto de la disciplina relacionado al CQ abordado en forma de principios, conceptos, definiciones,



metodologías. En segundo lugar, la incidencia de los procesos meta disciplinares como lo histórico, epistemológico, social y cultural que ha influenciado a la química y sus implicaciones en la enseñanza, y, por último, la relaciones con la actualidad y la cotidianidad basado en resolución en problemáticas y la aplicabilidad de los componentes disciplinares.

Imagen 1 y 2. Gráficas relacionadas a los ejes y publicaciones.



987

Fuente. Conocimiento Didáctico del Contenido y su relación con la producción del Conocimiento Químico. CIUP- DQU-520-20.

De los artículos seleccionados sobre el CQ, entre revistas nacionales e internacionales se encontraron 384 (Tabla 2). Los resultados indican que la CA con más publicaciones es la de alimentos, con 226 seguida de la de salud con 98, ambiente 55 y energía con 5. En la Tabla No.2 se describen los resultados de las revistas nacionales seleccionadas, en donde se encontraron 361 artículos. Los resultados obtenidos indican que la CA de alimentos contiene más publicaciones en comparación con las demás. En este sentido, la Revista Alimentos hoy publicó 108 artículos, todos relacionados con alimentos, pero al



analizar los artículos algunos mencionan el concepto energía de forma implícita en los procesos químicos que desarrolla. En la Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas las publicaciones se centraron en la categoría de la salud.

Por otro lado, los resultados para las revistas internacionales indican que se publicaron 23 artículos de autores colombianos, en la CA que más se publicó, fue la de alimentos con 19 mientras que en la de ambiente no se publicó nada en lo absoluto. La revista que más hizo publicaciones teniendo en cuenta los criterios de selección es la revista Food chemistry con 4 artículos, también esta revista es la que más publicaciones de colombianos tiene en la CA de alimentos con 4, aunque el enfoque de la revista es el de alimentos, sus aspectos nutricionales, fisiológicos, sensoriales, aromáticos y microbiológicos (Food Chemistry, 1976), se esperaría una mayor contribución en esta CA, pero como uno de los criterios de selección de las publicaciones internacionales es que sean hechas por autores colombianos, el resultado son pocas publicaciones.

988

Tabla 2. Número de publicaciones en cada una de las revistas nacionales e internacionales seleccionadas.

<b>Revistas Nacionales</b>	<b>Artículos sistematizados</b>
Revista Alimentos Hoy	108
Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica	106
Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas	84
Revista Colombiana de Química	61
Revista Vitae	3
<b>Revistas Internacionales</b>	
Food Additives and Contaminants-Part A chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment	2
Food Additives and Contaminants-Part B surveillance	2
Chemical Engineering Science	1

Hernández Ducuara, A. C.; Prieto Vergara, A. J.; Ramírez Gómez, R. S. y Ariza Ariza, L. G. (2020). Análisis del conocimiento químico y el conocimiento didáctico: un estudio documental y su relación con la formación de profesores. Revista Electrónica EDUCYT, Vol. Extra, pp. 981 -993.



Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology	1
Bioorganic and Medicinal Chemistry	1
Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	1
Food Chemistry	3
Journal of Agricultural and Food Chemistry	2
Food Control	1
Food Science and Technology International	1
Molecules	3
Journal of the Science of Food and Agriculture	2
Food Science and Technology International	3
Waste Management	1
<b>Total</b>	<b>384</b>

Fuente. Conocimiento Didáctico del Contenido y su relación con la producción del Conocimiento Químico. CIUP- DQU-520-20.

989

Teniendo en cuenta las publicaciones nacionales e internacionales los años en los que más se realizaron publicaciones son el 2015 y el 2019, cada año con 55, por el contrario, los años en los que menos se realizaron publicaciones fueron el 2009 y el 2017 con 21 publicaciones cada uno (Imagen 6). Por tanto, de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de artículos del CQ estos se enmarcan en la identidad de la revista, las intenciones son más cerradas en comparación con las revistas del campo didáctico. De igual forma se evidencio la repetición de procedimientos en alimentos, pero no se evidencia innovación en la generación de CQ sino repetición de métodos analíticos.

**II. Reconocimiento de la metodología de investigación ATD en los semilleros:** Otra de las etapas de formación en este proceso investigativo fue acercar a los compañeros de los semilleros participantes en el proyecto de investigación, mediante encuentros



donde se analizó la metodología. Entre los resultados obtenidos, se reconoce una metodología diferente y visualizan teóricos poco conocidos en Colombia. Los estudiantes participantes realizaron ejercicios prácticos con el ATD e intentaron acercar sus intereses de investigación comprendiendo otra forma de investigar en educación científica.

**IV. Ambiente Virtual de Aprendizaje:** Esta etapa presenta el diseño del AVA, desde la plataforma Moodle del CIDET de la Universidad Pedagógica Nacional, medio de comunicación entre los investigadores, incluye tanto a los profesores en formación inicial de los semilleros participantes, profesores de los grupos de investigación que lideran el proyecto y profesores pertenecientes a colegios de Bogotá y Rio Grande (Brasil) que están involucrados con el proyecto general.

## Conclusiones

El análisis de los artículos por medio de la matriz permitió el reconocimiento de conceptos y metodologías sobre las temáticas del CDC y el CQ, así como la relación con las CA y CE en el desarrollo de propuestas educativas, didácticas y pedagógicas como los espacios no convencionales en la química. En cuanto al CDC, se encuentra que las temáticas con mayor publicación son Formación de profesores y estrategias didácticas, con respecto a las CA se encuentra el ambiental relacionado a temáticas sobre la contaminación y cambio climático. Por el contrario, en las CA con menor publicación se resalta la de energía y salud, cabe resaltar que estas categorías interactúan entre sí por la interdisciplinariedad de estos conceptos en la enseñanza y aprendizaje de la química. En las publicaciones de las revistas nacionales



relacionadas a la educación en química se encuentran artículos de investigadores de Colombia y Brasil. Por otro lado, en la publicación en revistas internacionales se presenta poca participación de autores colombianos. Los artículos analizados del CD en química están orientados por las tendencias del momento para dialogar en el aula sobre ambiente, tecnología y resolución de problemas, diferente al análisis de los artículos en el CQ que se inclina por repetición de procesos analíticos y no evidenciando innovación, ni articulación entre disciplinas.

Los profesores en formación inicial en química identifican unas CA desde lo conceptual caracterizadas a partir de su experiencia docente, mientras que para establecer unas CE lo hacen incluyendo lo desconocido conceptualmente, sin embargo, como la metodología ATD permite construir teorías emergentes dentro de la investigación, estas finalmente terminan por relacionar el diálogo de saberes, experiencias y reflexiones, entre el CD y el CQ con el discurso del docente, posibilitando la formación inicial y permanente.

991

### **Referentes bibliográficos**

Ariza, L. G., & De Freitas, J. V. (2018). Relaciones entre el conocimiento didáctico del contenido en la formación de educadores ambientales: una interpretación de contextos. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 19-26. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6879008>

Ariza, L. G., Parga Lozano, D. L., & Rodríguez Cepeda, R. (s.f.). Conocimiento Didáctico del Contenido y su Relación con la Producción del Conocimiento Químico. DQU-520-20.



Subdirección de Investigación CIUP. Bogotá, Colombia:  
Universidad Pedagógica Nacional.

Food Chemistry. (1976). Food Chemistry. Obtenido de  
<https://www.journals.elsevier.com/food-chemistry>

Gallego, J. (2009). AVA (Ambientes Virtuales de Aprendizaje) e investigación como proceso formativo. Itinerario Educativo: revista de la Facultad de Educación 23 (54), 109-122.

Gaudiano, E. G. (2003). Educación para la ciudadanía ambiental. Interciencia, 28 (10),

pp 611 - 615

Grossman, P., Wilson, S., & Shulman, L. (2005). Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para la enseñanza. Revista de Currículo y formación de profesorado, 9 (2), 1-25.

Mora, W., & Parga, D. (Una perspectiva Iberoamericana. Alemania: Editorial Académica Española Saarbrücken). Aportes al CDC desde el pensamiento complejo. En Garritz, A.; Lorenzo, G.; y Daza, S. (Comp): Conocimiento Didáctico del Contenido. 100-143.

Moraes, R & Galliazzi, M. (2007). Análise Textual Discursiva. Ijuí. Ed. Unijui. Pp 224.

Moraes, R., & Galliazzi, M. (2006). Análise Textual Discursiva: Processo Reconstructivo de Multiplas Faces. Discursive textual analysis: a multiple face reconstructive process. Revista Ciencia y Educación. 12 (1), 117-128.

Pacheco Cortés, A. M., & Infante Moro, A. (2020). La resignificación de las TIC en un ambiente virtual de aprendizaje. Campus Virtuales, 9(1), 85-99.

Parga, D. L., & Piñeros, G. (2018). Enseñanza de la Química desde Contenidos Contextualizados. Revista en Educación en Química 29 (1), 55-64.

Revista Colombiana de Química UN. (2020). Obtenido de  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim>



- Revista de la asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. (14 de 10 de 1991). Alimentos Hoy. Obtenido de <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy>
- U.D.C.A. (2020). Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. Obtenido de <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc>
- Universidad Nacional de Colombia. (2020). Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa>
- Zabalegui, M., & Santos , A. (2014). Espacios Alternativos de Enseñanza de las Ciencias. Brasil: MHN. Universidad Estatal de Sudoeste de Brasil.

