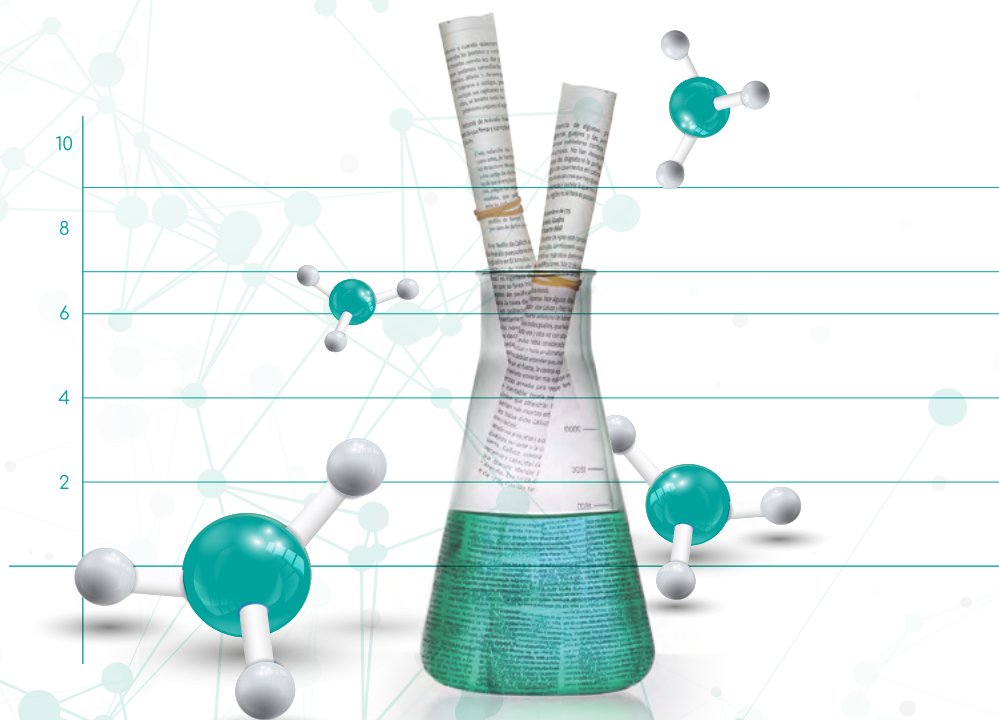


Boris Fernando Candela Rodríguez

El lenguaje multimodal

Elemento constitutivo de la educación en ciencias
desde una perspectiva sociocultural



Programa  Editorial

Este libro de investigación tiene como propósito central ilustrar a los profesores de ciencias de la escuela secundaria acerca de cómo hacer un uso pedagógico del lenguaje multimodal en el marco de la semiótica social, como una herramienta sociocognitiva que ayude a mediar la enculturación científica de los estudiantes. Por supuesto, a esta perspectiva multimodal la fundamenta el presupuesto de que los significados se construyen, distribuyen, interpretan y rehacen a través de la integración multiplicativa de una diversidad de recursos representativos y comunicativos denominados modos semióticos, donde el lenguaje verbal (oral y escrito) es uno más de estos (p. ej., lenguaje verbal, tablas, gráficas, animaciones, acciones experimentales, imágenes, audio, entre otros). Por otra parte, se argumenta que el complejo sistema de modos semióticos que estructura el paisaje comunicativo de la comunidad científica y del aula de ciencias, se ha desarrollado a lo largo de la actividad científica, como una red de recursos entrelazados con el fin de configurar el discurso científico que representa la diversidad de modelos teóricos de carácter conceptual y procedimental que da identidad a estas comunidades de prácticas. Finalmente, este texto se encuentra configurado de manera entretrejida por dos ámbitos, a saber: el primero, hace referencia al marco teórico que fundamenta la formulación y desarrollo de tres investigaciones, cuyos objetivos se focalizan en documentar el proceso de enseñanza y aprendizaje del currículo de las ciencias mediado por el lenguaje multimodal, y el segundo, se centra en presentar los resultados y conclusiones de dichas indagaciones.



El lenguaje multimodal

Elemento constitutivo de la educación en ciencias
desde una perspectiva sociocultural

E&P

Colección Educación y Pedagogía
Investigación

Candela Rodríguez, Boris Fernando

El lenguaje multimodal: elemento constitutivo de la
educación en ciencias desde una perspectiva sociocultural
/ Boris Fernando Candela Rodríguez

Cali : Universidad del Valle - Programa Editorial, 2022.

272 páginas ; 24 cm. -- (Colección: Libros de Investigación

Educación y Pedagogía)

1. Multimodalidad - 2. Semiótica - 3. Enseñanza de las
ciencias - 4. Métodos de enseñanza (Ciencias) -

371.3 CDD. 22 ed.

C216

Universidad del Valle - Biblioteca Mario Carvajal

Universidad del Valle

Programa Editorial

Título: El lenguaje multimodal: elemento constitutivo de la
educación en ciencias desde una perspectiva sociocultural

Autor: Boris Fernando Candela Rodríguez

ISBN: 978-628-7617-38-4

ISBN Pdf: 978-628-7617-44-5

ISBN Epub: 978-628-7617-40-7

DOI: 10.25100/peu.7617384

Colección: Educación y Pedagogía-Investigación

Primera edición

© Universidad del Valle

© Boris Fernando Candela Rodríguez

Diseño de carátula: Dany Stivenz Pachecho Bravo

Diagramación: Jorge Alejandro Soto Pérez

Corrección de estilo: Anabel Correa Hernández

Esta publicación fue sometida al proceso de evaluación de pares externos para garantizar altos estándares académicos. El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad del Valle, ni genera responsabilidad frente a terceros. Los autores son los responsables del respeto a los derechos de autor y del material contenido en la publicación, razón por la cual la Universidad no puede asumir ninguna responsabilidad en caso de omisiones o errores.

Este libro, o parte de él, no puede ser reproducido por ningún medio sin autorización escrita de la Universidad del Valle.

Cali, Colombia, abril de 2023

Boris Fernando Candela Rodríguez

El lenguaje multimodal

**Elemento constitutivo de la educación en ciencias
desde una perspectiva sociocultural**

E&P

**Colección Educación y Pedagogía
Investigación**

BORIS FERNANDO CANDELA RODRÍGUEZ

Profesor de la Universidad del Valle. Licenciado en Biología y Química de la Universidad Santiago de Cali y magíster en Educación con énfasis en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, Universidad del Valle. Ha participado como investigador en diversos estudios sobre la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, labor de la que ha derivado la publicación de múltiples artículos. Además, es autor de varios libros que abordan las problemáticas de las líneas de investigación del lenguaje en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, el conocimiento pedagógico del contenido y estudios de diseño de ambientes de aprendizaje potenciados por las TIC, entre los que se destacan: *El Lenguaje y Las Múltiples Representaciones Externas: estrategias de pensamiento y aprendizaje de las ciencias* (2018); *Aprendiendo a Enseñar Química: la CORE y los PaP-eRs como instrumento para identificar y desarrollar el CPC* (2014); *La Ciencia del Diseño Educativo* (2016); e *Integrando las TIC a la escuela de la sociedad del conocimiento*.

El autor agradece al Grupo de Investigación Ciencias, Acciones y Creencias y al grupo de la Maestría en Educación con Énfasis en Ciencias Naturales de la Universidad del Valle, por el apoyo académico y logístico brindado para la realización de este libro. Así mismo, dedica esta publicación a su hija Candela, a quien considera el mayor tesoro que Dios le ha dado.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1	
LAS MÚLTIPLES ALFABETIZACIONES Y LA	
EDUCACIÓN EN CIENCIAS	19
El lenguaje como herramienta mediadora de la alfabetización científica	24
El lenguaje multimodal elemento clave en la alfabetización científica	26
CAPÍTULO 2	
LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS COMO UN PROCESO	
DE ENCULTURACIÓN CIENTÍFICA	29
Aspectos sociales de la práctica científica	31
Aspecto material de la práctica científica	34
La práctica científica como una relación de roles	35
El aprendizaje de las ciencias desde la perspectiva sociocultural	37
Principios que fundamentan el diseño y la implementación de ambientes de aprendizaje en el marco de la teoría sociocultural	46
CAPÍTULO 3	
LA MULTIMODALIDAD EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS	51
El aprendizaje y la comunicación multimodal	58
CAPÍTULO 4	
LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y LAS MÚLTIPLES	
REPRESENTACIONES EXTERNAS	67
Teorías del aprendizaje que fundamentan la enseñanza en el aula de ciencias	71
Las funciones de las múltiples representaciones externas	78
Tareas cognitivas implicadas en el aprendizaje desde las múltiples representaciones externas	84
Características de las representaciones	86

El papel de las características individuales del estudiante para el aprendizaje con múltiples representaciones	90
La coherencia semántica en las múltiples representaciones externas, factor de andamiaje en el aprendizaje de los contenidos específicos	92
CAPÍTULO 5	
CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO Y SEMIÓTICO DEL	
CONTENIDO DE LAS CIENCIAS (CPSC)	95
Introducción	95
Las formas de representar los fenómenos naturales en la educación en ciencias	100
El Conocimiento Pedagógico y Semiótico del Contenido una base para la enseñanza de las ciencias.	103
Conclusiones	113
CAPÍTULO 6	
LECTURA Y ESCRITURA DE TEXTOS MULTIMODALES	
ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LA CINÉTICA QUÍMICA	115
Introducción	115
Metodología de investigación	120
Análisis de datos y resultados	121
Discusión de resultados	123
Conclusiones	133
Anexo 1	134
CAPÍTULO 7	
EL DISEÑO Y DESARROLLO DE ANIMACIONES COMO ESTRATEGIA QUE AYUDA A MEDIAR LA COMPRENSIÓN DEL	
EQUILIBRIO QUÍMICO EN LA ESCUELA	137
Introducción	137
Métodos	140
Análisis y discusión de resultados	143
Conclusiones	152
REFERENCIAS	155

INTRODUCCIÓN

Las nuevas relaciones sociales en conjunción con la emergencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al primer plano de la educación en ciencias han generado una nueva perspectiva de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En esta se considera que el lenguaje verbal (oral y escrito) no es la única herramienta mediadora en la construcción del conocimiento. Desde luego, dicha construcción epistémica en la comunidad científica y en el aula de ciencias se encuentra mediada por un complejo sistema de recursos semióticos, sistema que otorga identidad a los científicos y estudiantes de estas disciplinas académicas. Por todo esto, se considera que la enseñanza y el aprendizaje del currículo de las ciencias, ya no pueden ser tratados como procesos que dependen del lenguaje verbal de manera centralizada, o incluso dominante.

Por esto, los investigadores del campo de la educación en ciencias desde la década del noventa llegaron al consenso de que la construcción de los modelos de las ciencias en la comunidad científica y aula de ciencias se encuentran influenciada por el lenguaje multimodal (Kress et al., 2001; Kress y van Leeuwen, 2001; Lemke 1990, 1998b; Candela, 2018). Así pues, esta perspectiva multimodal la subyace el presupuesto de que los significados se construyen, distribuyen, interpretan y rehacen a través de una diversidad de recursos representativos y comunicativos denominados modos semióticos, donde el lenguaje es uno más de estos (Kress y van Leeuwen, 2001, Bakhtin, 1981). Conviene subrayar que, cada uno de los diferentes modos semióticos aporta un significado a la configuración global de la idea que el diseñador desea comunicar a una audiencia particular (p. ej., lenguaje verbal, tablas, gráficas, animaciones, acciones experimentales, imágenes, audio, entre otros).

Kress (1997) apoyado en la Lingüística Funcional Sistémica (Halliday, 1985) y la semiótica social (Bakhtin, 1981) argumenta que cada uno de los

anteriores modos semióticos se ha desarrollado a lo largo de la actividad científica, como una red de recursos entrelazados, con el fin de configurar el discurso científico que representa la diversidad de modelos teóricos de carácter conceptual y procedimental que da identidad a esta comunidad de práctica. Así, las alternativas seleccionadas dentro de esta red de significados pueden verse como huellas de las decisiones, tanto de los científicos como de los estudiantes y el profesor, sobre cuál es el significante más apto y plausible para comunicar el significado deseado en un contexto determinado. Desde esta perspectiva se comprende que la enseñanza y el aprendizaje en el aula de ciencias es la expresión material de las elecciones motivadas (sociocognitivas y afectivas) de profesores y estudiantes entre los recursos de construcción de significado disponibles en una situación concreta (el aula de ciencias) y en un momento determinado.

Por supuesto, los papeles de constructor y evaluador crítico de las afirmaciones de conocimientos que caracterizan la actividad científica y el aprendizaje de las ciencias se dan gracias a la integración multiplicativa e intencional realizada por científicos, estudiantes y profesores a una serie de modos semióticos (p. ej., lenguaje verbal, tablas, gráficas, acciones experimentales, animaciones, gestos, sonido, entre otros), con el ánimo de representar y comunicar a sus pares la solución dada a un auténtico problema. El uso intencionado y deliberado de este lenguaje multimodal en el aula de ciencias les permite a los estudiantes construir afirmaciones de conocimiento científico escolar que someten a la evaluación crítica de sus pares académicos a fin de que alcancen el estatus de conocimiento de autoridad. Desde luego, esta autoridad emerge como consecuencia de la transacción de significados y formas de significar que caracterizan la actividad científica (aspecto social de las ciencias). Esta construcción social de significados se debe al desarrollo del aspecto material de las ciencias, que se encuentra estructurado por los siguientes elementos: formulación de problemas, construcción de hipótesis, diseños metodológicos para recoger y analizar la evidencia empírica, evaluación de las hipótesis, y presentación de informes de investigación a la comunidad científica (Ford y Forman, 2006). Es por lo que se considera al lenguaje multimodal una herramienta sociocognitiva que ayuda a mediar el proceso de enculturación científica, dado que, permite distribuir las demandas cognitivas que subyacen la apropiación de los aspectos materiales y sociales que configuran las ciencias.

Hay que mencionar, además, que los modos semióticos llegan a mostrar regularidades a través de los patrones de significados generados a lo largo de los actos de comunicación en el aula de ciencias. Ahora bien, cuanto más se utiliza un conjunto de modos en la construcción de afirmaciones

de conocimiento científico escolar, mayor es la posibilidad de articular las regularidades y patrones semióticos. De ahí que, se considere que los modos son transformados y transducidos por el profesor y los estudiantes en respuesta a sus necesidades comunicativas, es decir, todo acto de comunicación requiere de crear nuevos modos y de transformar los existentes.

Por tanto, la solución de los problemas sociocientíficos alineados con un determinado fenómeno natural les exige a los estudiantes hacer un uso consciente y sinérgico de la gama de modos semióticos, que personifican los aspectos sociales y materiales que configuran la actividad científica (Duschl, 2005). En este sentido, los modos pueden utilizarse con el ánimo de hacer diferentes tipos de trabajos semióticos o acciones experimentales por medio de los diversos recursos de significado. Es decir, estos modos son herramientas epistémicas que tienen múltiples posibilidades, potenciales y limitaciones para construir y comunicar sentido. Así pues, esta situación les permite a los estudiantes y profesor llevar a cabo acciones académicas en coherencia con la intención retórica y los antecedentes culturales de una audiencia particular, con el propósito de comunicar y evaluar afirmaciones de conocimiento científico escolar.

Por esto, Kress y van Leeuwen, (2001), argumentan que el aprendizaje ocurre en el momento donde los estudiantes, en el marco de las actividades experimentales, se comprometen con intención en la lectura y el diseño de composiciones multimodales, a través de la elección de los modos semióticos más aptos, cuyas potencialidades (*affordances*) permiten comunicar la idea construida. De ahí que, en las últimas décadas, los investigadores del campo de la educación en ciencias han comenzado a considerar el diseño y la implementación de ambientes de aprendizaje de perspectiva sociocultural, cuyas actividades representan los contenidos de las ciencias a través de la combinación sinérgica entre las actividades experimentales y el uso funcional del lenguaje de las ciencias, con el ánimo de lograr la anhelada enculturación científica (Fang y Wei, 2010).

De manera que, un currículo basado en la sinergia entre la experimentación y el uso del lenguaje multimodal desde una perspectiva semiótica les brinda a los estudiantes la posibilidad de llevar a cabo observaciones e interpretaciones cargadas de teoría. Así, este enfatiza el uso funcional y consciente de las habilidades de oralidad, lectura y escritura de textos multimodales en el marco del discurso de las ciencias con la intención de construir conocimiento científico escolar. El logro de esta meta epistémica implica que los estudiantes utilicen razonamientos de alto nivel, fundamentados en la argumentación apoyada en la evidencia, a fin de convencer a sus pares académicos que la solución propuesta a la problemática en conside-

ración se encuentra alineada con la base empírica. Luego, los resultados y acuerdos a los que lleguen son comunicados y diseminados para ser sometidos a evaluación de sus pares académicos. Los estudiantes, al igual que los científicos, se deben involucrar activa y cooperativa en la construcción de los modelos teóricos de las ciencias, a través del desarrollo de habilidades científicas y lingüísticas-semióticas a medida que buscan dar respuestas a preguntas sobre el mundo natural.

Además, esta perspectiva curricular considera que el aprendizaje implica, a menudo, la adopción de un lenguaje especializado, un cambio epistemológico que abandona un mundo de experiencias por otro. Esto puede expresarse como una pérdida y una ganancia de nuevas posibilidades e identidades. Cualquier diseño del aprendizaje debe dejar claro tanto las ganancias como la forma en que estas se compensan con lo que se pierde (Gee, 2005; Kress, 2003; Kress y Bezemer, 2007). En el contexto de las teorías contemporáneas de la educación y la comunicación, el aprendizaje se discute cada vez más en términos de la creación de disposiciones y orientaciones particulares hacia el mundo, en lugar de personas que dominan un conjunto de conocimientos. En consecuencia, el éxito en el aprendizaje multimodal puede ir unido a la capacidad de ser diseñadores autónomos y autodirigidos de experiencias de aprendizaje (Gee, 2004), de poseer habilidades de resolución de problemas con múltiples estrategias para abordar una tarea, y de tener una orientación de soluciones flexibles hacia el conocimiento.

Este currículo alternativo de la educación en ciencias se encuentra fundamentado por la teoría del aprendizaje sociocultural de Bakhtin (1981), estructurada a partir de los siguientes principios: dialogicidad, direccionalidad, heteroglosia, autoría e intertextualidad. La dialogicidad es el proceso de comunicación a través del cual los sujetos interaccionan simbólicamente, generando con ello múltiples perspectivas acerca de determinado fenómeno natural, social o artificial. La direccionalidad se refiere a que todo acto de comunicación se encuentra determinado por la intencionalidad retórica del autor y los antecedentes socioculturales de la audiencia que participa en la transacción de significados. La heteroglosia hace referencia a la polifonía de voces que convergen durante la transacción de significados y formas de significar al interior de una comunidad de práctica. Así, en el aula de ciencias convergen el discurso de autoridad proveniente de una comunidad científica y los modelos mentales de los estudiantes. En cuanto a la autoría, esta se refiere a la construcción de afirmaciones de conocimiento académico escolar, cuyo propósito es explicar o predecir un fenómeno natural en el marco de las actividades experimentales. Por último, la intertextualidad es conceptualizada como el principio que ayuda a agenciar la construcción del

conocimiento a través de la relación semántica e intencionada que establecen los estudiantes entre los diversos textos (p. ej., lenguaje verbal, visual, auditivo, pictórico y acciones), que provienen de diferentes fuentes y han sido apropiados en otros momentos.

Por otra parte, se considera que el lenguaje multimodal en el aula de ciencias es materializado a través de las Múltiples Representaciones Externas (en adelante MER) (Ainsworth, 1999; Russell y McGuigan, 2001; Opfermann et al., 2017; Candela, 2018). Las MER surgen como resultado de que los estudiantes, andamiados por el profesor, logran externalizar sus modelos mentales, generados a lo largo de la transacción de significados y formas de significar en el marco de las actividades experimentales, cuyo propósito es dar solución a un auténtico problema sociocientífico. Desde luego, estos modelos mentales son materializados por los estudiantes y el profesor por medio de la elección e integración deliberada de los modos semióticos más aptos para representar el comportamiento del fenómeno natural en cuestión. Por todo esto, se considera que las MER hacen referencia a la relación semántica que establece el profesor y los estudiantes entre el signo, el significado y el fenómeno material estudiado con la intención de comprender las entidades y procesos que lo subyacen (Peirce, 1931; Ainsworth, 2006; Mayer, 2014).

Los anteriores presupuestos han aumentado el interés de los investigadores de la educación en ciencias por repensar el asunto acerca de las bases de conocimiento disciplinar, pedagógico y semiótico de las ciencias que deben haber apropiado los profesores para fundamentar la toma de decisiones curriculares e instruccionales, orientadas al diseño y la implementación de ambientes de aprendizaje de contenidos, con el ánimo de andamiar la enculturación científica de los estudiantes (Candela, 2018). Es por lo que, en la actualidad se está considerando la necesidad de formular una base de conocimiento para la enseñanza de las ciencias, donde se combinen, de forma sinérgica, el conocimiento de los aspectos materiales y sociales de las ciencias, la pedagogía general y el conocimiento semiótico que configura el discurso científico.

Con el propósito de lograr dicha innovación curricular, Candela (2018) argumenta que la combinación sinérgica entre el contenido, la pedagogía y la semiótica dan origen a la base denominada Conocimiento Pedagógico y Semiótico del Contenido (en adelante CPSC). Esta base se origina y extiende desde el constructo del Conocimiento Pedagógico del Contenido formulado a mediados de la década de los ochenta por Shulman (1987). Desde luego, el marco teórico latente y manifiesto que configura al CPSC enfatiza las conexiones, interacciones, suministros y restricciones entre el

contenido, la pedagogía y la semiótica. Estas relaciones epistémicas originan los siguientes elementos: Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC); Conocimiento Semiótico del Contenido (CSC); y Conocimiento Pedagógico Semiótico (CPS) (véase capítulo 5). Por supuesto, cada uno de estos elementos se entretajan de forma sinérgica con el fin de configurar un sistema epistémico que oriente de manera intencionada los razonamientos y acciones pedagógicas del profesor de ciencias durante la planeación y la enseñanza de un contenido de las ciencias. Finalmente, el CPSC les permite a los profesores de ciencias identificar y apropiar los rasgos lingüísticos y semióticos que fundamentan los actos de comunicación de la comunidad científica, con el propósito de brindarles a los estudiantes la oportunidad de hablar, leer y escribir de y sobre las ciencias (Lemke, 1990; Candela, 2018).

Hasta aquí se ha intentado formular algunos presupuestos teóricos referentes al uso y funcionalidad del lenguaje multimodal como herramienta sociocognitiva, lenguaje que ayuda a mediar la construcción de las afirmaciones de conocimiento de autoridad en el aula de ciencias. Estos presupuestos provienen de la literatura del campo de la educación en ciencias, y de la experticia adquirida por el autor del libro a lo largo de su profesión de profesor de química en la escuela secundaria y formador de profesores dentro de la línea de investigación del lenguaje como herramienta sociocognitiva del aprendizaje de las ciencias. Por supuesto, muchos de estos elementos teóricos han apoyado al autor de este libro en la formulación y sustentación de tres investigaciones, una de carácter reflexiva y dos de naturaleza empírica que se encuentran adscritas al tópico de indagación del lenguaje en la educación en ciencias.

Dichos estudios, de manera general, han tenido el propósito de ayudar a dar solución a uno de los interrogantes formulados por los miembros del campo de la educación desde comienzo del siglo XXI, a saber: ¿De qué forma el lenguaje multimodal puede ser usado como herramienta sociocognitiva a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, con el fin de mediar la enculturación científica en la escuela primaria y secundaria? Es evidente que la solución definitiva a dicho interrogante no se puede alcanzar con los resultados de los estudios empíricos y reflexivos reportados en este libro. Sin embargo, la solución dada a cada una de las preguntas de investigación que direccionan los respectivos estudios suministra un conocimiento sobre el uso y funcionalidad del lenguaje multimodal como una herramienta sociocognitiva que ayuda a distribuir las demandas que subyacen al proceso de la enculturación científica en el aula de ciencias.

Así mismo, dichos estudios utilizaron una metodología de investigación de perspectiva cualitativa con la finalidad de dar solución a sus respectivos

interrogantes de indagación. De ahí que la investigación de carácter reflexiva se apoyó en los presupuestos metodológicos del análisis documental que brindaron la oportunidad de realizar una lectura rigurosa y sistemática a la literatura sobre el lenguaje multimodal en el marco de la semiótica social como herramienta sociocognitiva que ayuda a mediar la enculturación científica en la escuela primaria y secundaria. En tanto, las investigaciones empíricas diseñaron su ruta de indagación desde el enfoque de los estudios de casos. Estos permitieron comprender a profundidad la forma como el profesor hace uso de su conocimiento disciplinar, pedagógico y semiótico de las ciencias a fin de andamiar la enculturación científica de los estudiantes en la escuela. Por último, este libro es un intento de representar el interés de los diseñadores de las políticas educativas, los educadores de profesores y los profesores de la escuela de integrar el lenguaje multimodal como un elemento constitutivo de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

El estudio reflexivo titulado, “Conocimiento Pedagógico y Semiótico del Contenido de las Ciencias (CPSC)” considera que las dificultades que presentan los estudiantes en la construcción del conocimiento científico escolar, no solo son consecuencias de la naturaleza abstracta y del alto componente matemático que subyace a los productos y procesos de las ciencias, sino, también, del conocimiento y uso intencional que se haga de los rasgos de carácter lingüísticos y semióticos que configuran la transacción de significados y formas de significar en el aula de ciencias. Esta situación ha generado la necesidad de conceptualizar la base del Conocimiento Pedagógico y Semiótico del Contenido de las Ciencias, que resulta de la combinación sinérgica entre el Contenido Disciplinar, la Pedagogía y la Semiótica (CPSC). Así, esta combinación produce los siguientes elementos epistémicos: Conocimiento Semiótico del Contenido; Conocimiento Pedagógico y Semiótico; y Conocimiento Pedagógico del Contenido. El primero, permitió documentar los rasgos retóricos que caracterizan el discurso científico; el segundo, estableció una serie de estrategias pedagógicas, cuya función es la de andamiar la apropiación del lenguaje de las ciencias como una herramienta de pensamiento y construcción de conocimiento; y el tercero, se focalizó en explicitar las dificultades, estrategias de enseñanza y formas de representar los contenidos.

El primer estudio de carácter empírico titulado, “Lectura y escritura de textos multimodales estrategia de enseñanza de la cinética química”, tuvo como propósito documentar los razonamientos y las acciones pedagógicas de un profesor cuando enseña cinética química, desde la perspectiva de la semiótica social en el marco de la lectura y la escritura de textos multimodales. La metodología de investigación fue de perspectiva cualitativa por