

Berrio, Aida del Socorro
Construcción del Conocimiento Científico a partir del Discurso de Aula en la Enseñanza de las
Ciencias Naturales
Revista Palabra, vol 4, Enero de 2015, p. 56 - 79
Universidad del Atlántico
Colombia

Disponible en: <http://srvzenu.monteria.upb.edu.co/revistapalabra/?p=162>

Construcción del Conocimiento Científico a partir del Discurso de Aula en la *Enseñanza de las Ciencias Naturales*

[Artículo Investigación]

Dra^c Aida del Socorro Berrio Cancino
Doctorado en Educación
RUDE-Colombia-CADE Universidad del Atlántico
aidaberrio@gmail.com



Resumen

En la actualidad la educación en ciencias, demanda procesos de formación integral que promueven el desarrollo de conocimiento científico. A través del trabajo de investigación **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES A PARTIR DEL DISCURSO DE AULA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO EN DOCENTES DE BÁSICA Y MEDIA**, en establecimientos educativos, se enmarcó la necesidad de identificar el desarrollo de conocimiento científico de los docentes, como también caracterizar los modelos didácticos que guían las acciones de los mismos, en torno al desarrollo de conocimiento científico y a las posibilidades de sus transformaciones con ambientes de enseñanza y aprendizaje desde el discurso en el aula.

Este trabajo constituye una investigación sobre la enseñanza de las ciencias naturales desde el discurso de aula y su contribución a la construcción del conocimiento científico en los procesos de aprendizaje de las mismas. Se trata de realizar estudios en detalle sobre la emergencia de la enseñanza de las ciencias como disciplina científica. Para ello la investigación se realizará en tres momentos:

- Primero comenzaremos discutiendo el interés que puede tener una breve revisión histórica de la enseñanza de las ciencias y pasaremos, a continuación, a analizar las causas de la emergencia de la enseñanza de las ciencias naturales, su evolución y algunos obstáculos que siguen oponiéndose a su pleno desarrollo.
- En el segundo momento ofreceremos una breve panorámica de las principales líneas de investigación en didáctica de las ciencias, los modelos didácticos que guían la

acción del docente y el desarrollo del conocimiento científico, deteniéndonos, en particular, en los desafíos que actualmente se plantean en este campo.

- Termina la investigación en el estudio y caracterización del discurso de aula y su contribución a la construcción del conocimiento científico en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales con la construcción de un modelo didáctico de las ciencias naturales orientado a la construcción del conocimiento científico.

El propósito de esta investigación es discutir sobre los modelos didácticos que sustenta la práctica educativa de los docentes desde el discurso de aula y su contribución en la construcción del conocimiento científico en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales. Al ser una línea de investigación reciente parece importante revisar tanto el marco teórico como algunos aspectos de los métodos utilizados en investigaciones realizadas. Se prestará particular atención en una parte de estos estudios, a los que analizan el razonamiento argumentativo del estudiante.

La investigación se encuentra en desarrollo y corresponde a un estudio descriptivo, de corte empírico analítico con pretensiones hermenéuticas. Las pretensiones hermenéuticas están dadas en el análisis del discurso. En el discurso de aula, se realiza la técnica del estudio de caso. Se toma un caso y se desarrollará durante un período académico completo la observación sistemática en el aula, a través de guías de observación para el análisis del discurso. Esta observación sistemática en el aula se realizará a partir de los resultados obtenidos de la matriz de operativización de variables, siendo la variable Independiente el Discurso en el Aula y la Variable Dependiente

el Conocimiento científico. Con los resultados obtenidos en la matriz se realizará observación sistemática en el aula. Con los resultados del estudio de caso se realizará un análisis estadístico Correlacional donde se establecerá la relación entre las variables correspondientes al **discurso de aula** en ciencias naturales con respecto a la **construcción del conocimiento científico**.

Con la investigación se busca verificar o comprobar la hipótesis de que los docentes que enseñan las ciencias naturales en su práctica educativa, en su discurso de aula privilegian la construcción del conocimiento científico

Palabras-clave: *Discurso de Aula, conocimiento científico, enseñanza, modelos didácticos.*

Objetivos

Objetivo General.

Establecer el modelo didáctico que sustenta la relación existente entre el discurso de aula y la construcción de conocimiento científico atendiendo a los procesos de enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica y media.

Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de formación de los maestros y su relación con el razonamiento, particularmente en situaciones de construcción de conocimientos científicos en la utilización de los modelos didácticos.
- Caracterizar los modelos didácticos que sustentan la práctica educativa de los docentes en las clases de ciencias en los di-

ferentes niveles de enseñanza de las ciencias naturales.

- Establecer los modelos didácticos que caracterizan las prácticas docentes y las acciones metodológicas en el discurso de aula en las ciencias naturales.
- Establecer la relación existente entre las dimensiones del discurso de aula, como las operaciones epistémicas y la cultura escolar en los procesos comunicativos y el uso de los modelos didácticos.

Marco Teórico

El conocimiento científico es un complejo conglomerado de teorías que explican el mundo natural y social, mediante un proceso de construcción lógica, cognitiva, contextual e histórica por parte de especialistas en condiciones específicas de interés, conocimiento e institucionalidad (Giere, 1992). Su objeto implica plantearse problemas conceptuales de acuerdo con conglomerados de otros conceptos (Canguilhem, citado por Lecourt, 1973). En concordancia con las aproximaciones socio-históricas al estudio de la ciencia (Kuhn, 1971; Lakatos, 1970) para Canguilhem la epistemología “consiste en estudiar los problemas tales como se plantean, eluden, resuelven o desvanecen en la práctica efectiva de los investigadores. La resolución de estos problemas requiere unidad formal y semántica (Bunge, 1975). La primera consiste en la conexión lógica, i. e., “un sistema hipotético-deductivo más que un amasijo arbitrario de fórmulas” (ibid.:200). La consistencia semántica o unidad conceptual de una teoría factual parte de su referencia a objetos y procesos (**universo de discurso**), que deben ser del mismo tipo (**homogeneidad semántica**), lo que posibilita la coherencia (**cierre semántico**), junto con la

concordancia de sus conceptos clave (**conexión conceptual**)

Estas características formales sólo tienen sentido en la medida en que se asientan en procesos de construcción que por lo menos deben ser descriptivos, explicativos y ejemplificativos. Estos niveles epistemológicos tienen una importante base cognitiva (pensamiento estratégico) y procedimental del hacer ciencia (metodología: por ejemplo, observación, análisis, comparación, inferencia, reflexión, interpretación). La referencia al objeto es primariamente descriptiva. Qué es, de qué trata, a qué se refiere. A partir de dicha descripción se puede establecer su dinámica y desarrollo en forma explicativa, cuya coherencia está limitada por la dinámica de los propios procesos que se estudian. La explicación de acuerdo con Cordero (1992), será causalista y temporal en ciencias naturales, y estructural con temporalidad relativa en ciencias sociales. Cada disciplina y cada conjunto categorial dentro de ella mantiene estas características, por lo que cada tema curricular también lo involucra, lo que establece exigencias teóricas y un nivel de demanda cognitiva para su comprensión, adecuada al grado escolar correspondiente.

En cuanto a la construcción del conocimiento, en los últimos tres siglos del milenio pasado predominaron visiones que hicieron a un lado todo lo relacionado con el sujeto, aunque en la segunda mitad del siglo veinte a partir de los descubrimientos en la macro y microfísica (física cuántica) comienza a tomar fuerza el pensamiento crítico.

Gérard Fourez (2000) quien considera la ciencia como una construcción social e histórica, expresa en su libro **“La construcción del conocimiento científico”**: “La representación dominante de las ciencias parte del supuesto

de que la observación captaría las cosas tal y como son sin que intervenga ningún elemento humano; las leyes surgirían de esas observaciones y luego se comprobarían con experiencias que obedecerían a una lógica y a una racionalidad únicas y claras”. El análisis crítico señala los límites de tal representación: las observaciones son construcciones humanas, los modelos tienen su origen en nuestras ideas y los científicos deciden rechazar o conservar los modelos particulares con una lógica pragmática e histórica (y no con una racionalidad de necesidad). Este análisis remite las prácticas científicas a su situación histórica y desmitifica las ciencias cuestionando su no-historicidad, su universalidad, su calidad de absoluto, su carácter casi sagrado. También pone de relieve que inventa modelos teóricos correspondientes a contextos y proyectos variados.

Repensar el Pensamiento Repensar la Enseñanza en el Docente

Si analizamos la repercusión que tuvo la modernidad sobre nuestras prácticas educativas y en nuestra cultura podemos ofrecer una crítica del modelo educativo de la modernidad. La docencia, como actividad profesional, ha sufrido las transformaciones que le imprimen las condiciones propias del desarrollo de la sociedad. Esto se debe a su condición de práctica socialmente reconocida, y como tal, en buena parte determinada y determinante de dichas condiciones. A su vez esta actividad profesional se ha desarrollado entre el ingenuo reconocimiento de ser una actividad meramente instrumental, por un lado, y una práctica íntimamente articulada a procesos intelectuales de producción y reproducción de conocimientos por otro.

La profesión docente en la modernidad puede ser explicada a partir de un conjunto de rela-

ciones políticas, sociales y económicas que se articulan con el proceso estructural del desarrollo del capitalismo.

En las últimas décadas del siglo XX se evidencia una manera diferente e innovadora de entender y desarrollar las relaciones en lo social, económico, político y cultural. Estas características, unidas a un marcado rechazo y contestación a los valores fundamentales de la modernidad se lo llama posmodernidad o condición posmoderna. Si bien la posmodernidad representa una severa crítica a la modernidad, no se la puede asumir como el resultado más o menos directo de la crítica interna al pensamiento moderno. En primer lugar porque la crítica a aquella concepción de la razón se produce desde la propia modernidad que la considera como un proyecto incumplido. En segundo término porque la concepción posmoderna se presenta con cierta discontinuidad y relativa independencia de la modernidad siendo más bien el producto productor de condiciones políticas, económicas, sociales y teóricas dominantes en el mundo occidental. El rasgo más característico del pensamiento actual –y tal vez el de mayores efectos en la definición del pensamiento posmoderno- es la crisis de la razón, cuyas consecuencias inmediatas se evidencian en la educación.

Estamos viviendo una profunda reforma educativa por lo tanto una situación de crisis, crisis que significa cambio educativo y cambio en las ideas. Repensar el pensamiento -y a partir de él la educación- es ineludible en este contexto.

Los proyectos educativos del siglo XX han mantenido vivo el pensamiento moderno y su racionalidad dominante: la cartesiana. Esto implica la construcción de estructuras fundamentadas en los supuestos de la simplicidad y en una realidad ideal a la cual se alinean las

prácticas de los procesos de normalización propios de las sociedades capitalistas. Sin embargo la condición posmoderna, con su vocación deconstructiva, plantea el fin de la verdad total, donde lo único absoluto parece ser el relativismo. La ciencia moderna ya no es capaz de responder a sus promesas iniciales de un conocimiento verdadero y la liberación de la humanidad. Como dice E. Morin no ha podido liberarse de los “ídolos de la tribu” y ha eludido la complejidad. Replantearse la educación a partir de repensar el pensamiento desde un **marco crítico** y hacia un **marco utópico** nos parece un aporte a un proceso de reforma que consideramos debe ser permanente. Un proceso permanente de reforma (del pensamiento y de la educación) implica, necesariamente, cambios desde y para los actores (de otra manera no sería material ni conceptualmente sustentable). Pero también implica incidir en las políticas culturales que condicionan, a su vez, el ámbito de las praxis, como un sistema de inter-incidencias mutuas y recursivas.

Papel del Educador en el Nuevo Modelo

Los profesionales de la educación que se formarán en el nuevo milenio no se pueden limitar a ser meros reproductores de los conocimientos y de la cultura estándar de la sociedad actual, sino que deben ser productores de conocimiento y creadores de cultura.

Los formadores de formadores como productores de futuros educadores en su transposición de conocimientos, deben considerar a estos como partícipes activos del proceso productivo, como objetos de trabajo o medios de trabajo hoy en los institutos de formación docente y como fuerza de trabajo y objeto de aprendizaje mañana en los centros educativos

con los futuros ciudadanos. El gran desafío para los educadores consiste en pasar de una cultura de la reproducción a una de producción de conocimientos.

La cultura actúa como co-productora de la percepción de la realidad, junto a los conocimientos. Debemos hacer que todos los educadores comprendan que la cultura es producto-productor y que puede ser objeto y producto de conocimiento. Es necesario pensar primero como se debe formar un educador antes que la mera enseñanza de los conocimientos específicos (matemáticas, biología, literatura, etc.). darle paso a la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad con una visión holística, apuntando a la formación de educadores críticos de las culturas específicas para ser productores de cultura y conocimiento.

El reordenar el pensamiento, significa en la educación, provocar un cambio en la concepción epistemológica que permita transformar radicalmente:

- en lo académico los contenidos conceptuales.

- en lo procedimental las estrategias de aprendizaje.

- y en lo institucional incidir en un proyecto de centro con producción de cultura y conocimiento.

Una nueva visión epistemológica implica –en lo concerniente a los programas- considerar, problematizar, aclarar y, eventualmente, cambiar los conceptos y categorías con los cuales analizamos y pensamos los hechos y procesos.

- Considerar, implica en este caso poner en debate, es decir tematizar.

- Problematizar significa agregar complejidad, poner obstáculos, cuestionando los tipos de categorías mediante las cuales

conocemos la realidad.

- Aclarar no es nada más que eso mismo, lo contrario es enturbiar, no propender a cerrar mundos, sino abrir ventanas epistemológicas (en este caso es lo contrario a la clausura cognitiva)

- Cambiar es eventual siempre, es una oportunidad y es poner en crisis. Y si nos lo proponemos, lo podremos hacer.

- Por categorías desde las cuales abordamos el conocimiento, entendemos, las determinaciones en última instancia, al progreso, a los escasos grados de libertad que asignamos a lo que ocurre, a la ignorancia de los descubrimientos científicos en las ciencias exactas y naturales, mucho más cercanas a las no determinaciones.

Discurso de Aula

Durante la última década, diversos equipos de investigación en didáctica de ciencias se han interesado por el sistema de comunicación en las clases, por el discurso del aula. Debemos a Courtney Cazden (1991) la definición de este discurso como un sistema de comunicación así como un reconocimiento del papel que el lenguaje hablado juega en la enseñanza y el aprendizaje. Otros autores, como Sutton (1992, 1997) también han subrayado el importante papel jugado por la comunicación y el lenguaje en la construcción del conocimiento científico y, en concreto, en el aprendizaje de las ciencias.

Según Cazden (1991), el discurso escolar es el sistema de comunicación implantado por el profesor o profesora; los significados que una clase y un docente concreto representan y realizan. Hay que tener en cuenta que el lenguaje hablado, la expresión oral, combina lo cognoscitivo y lo social (Vygotski, 1979) y, aunque algunos análisis se centran en uno solo de

estos aspectos, no puede olvidarse la influencia que ejercen uno en otro.

En el aula de ciencias, y en la enseñanza en general, la expresión oral es decisiva, entre otras razones, porque la instrucción procede, en gran medida, a través del lenguaje hablado y porque el aprendizaje se demuestra, en gran medida, a través del mismo.

En un aula, a diferencia de lo que ocurre en otros ambientes humanos, el control de lo que se habla «oficialmente» está en manos del profesor. Como hace notar Cazden, el sistema de comunicación escolar es un medio problemático, siendo el lenguaje hablado una parte importante de la identidad de quien lo usa. Según esta autora hay por lo menos tres lenguajes en el aula que se corresponden con distintas funciones lingüísticas: lenguaje del currículo, a través del que se realiza la enseñanza y se muestra lo aprendido; lenguaje de control, mantenido por el docente; y lenguaje de identidad personal, diferencias entre cómo y cuándo se dice algo.

Desde el punto de vista del aprendizaje de las ciencias, nos interesa el análisis de este sistema de comunicación para identificar procesos de aprendizaje u obstáculos al mismo. La comunicación en el aula debería permitir a los participantes construir significados compartidos (tanto en la dimensión cognitiva como en la social), lo que no siempre ocurre, pues, como indican Kelly y Crawford (1997), los estudiantes pueden compartir tareas o actividades sin compartir conocimiento, y por esta razón, en la práctica, distintos estudiantes de un mismo grupo tienen diferente acceso al conocimiento. El lenguaje científico no es unívoco, diferentes personas pueden asignar significados distintos a un mismo término y, como indica Sutton (1997), el lenguaje pue-

de ser contemplado como un sistema de etiquetado o como un sistema de interpretación, perspectivas que tienen distintas implicaciones para la enseñanza de las ciencias.

El análisis del discurso pretende profundizar en algunas de estas cuestiones relacionadas con el acceso al conocimiento.

Según Brown, uno de los desafíos que se plantean a la investigación educativa es precisamente el diseño de unidades y estrategias innovadoras y su evaluación mediante estudios de los procesos de enseñanza. En cuanto a la singularidad de las clases innovadoras y el riesgo de que en estas investigaciones se produzca el «efecto Hawthorne» (que la expectativa de mejores resultados influya en su obtención), Brown afirma que esos buenos resultados son el objetivo de la enseñanza. Como se discute en otro trabajo (Jiménez y López, 2001), creemos que la proliferación de estudios en los que se muestra sobre todo lo poco que aprende el alumnado, los problemas de aprendizaje de conceptos o lo inadecuadas que son las estrategias de los docentes, por ejemplo, para desarrollar una verdadera educación ambiental, pueden llevar al desánimo al profesorado y también pensamos que son necesarios estudios que muestren la existencia de buenas prácticas, de clases donde los alumnos y alumnas se interesan por problemas relacionados con las ciencias o el ambiente y trabajan como una verdadera comunidad de aprendizaje.

En esta perspectiva, los objetivos de la enseñanza de las ciencias, como el aprendizaje de conceptos y modelos o el desarrollo de actitudes y destrezas, forman parte de la adopción por parte del alumnado de la cultura científica, transformando la clase de ciencias en una comunidad donde se produce y se usa el co-

nocimiento. Esta perspectiva de la clase como comunidad de aprendizaje (McGinn y Roth, 1999) debe prestar atención al diseño de un contexto en el que el alumnado se implique en la resolución de problemas auténticos, en tareas que sean relevantes para su vida, pues en las aulas en que su papel es pasivo o poco activo apenas hay comunicación de los estudiantes entre sí.

Metodología

Este trabajo constituye una investigación sobre la enseñanza de las ciencias naturales desde el discurso de aula y su contribución a la construcción del conocimiento científico en los procesos de aprendizaje de las mismas. Se trata de realizar estudios en detalle sobre la emergencia de la enseñanza de las ciencias como disciplina científica. Para ello la investigación se realizará en tres momentos:

- Primero se inicia analizando el interés que puede tener una breve revisión histórica del conocimiento científico, su evolución y como desde la enseñanza de las ciencias se construye este conocimiento. Luego pasaremos, a continuación, a analizar las causas de la emergencia de la enseñanza de las ciencias naturales, su evolución, los modelos didácticos que caracterizan el actuar docente y algunos obstáculos que siguen oponiéndose a su pleno desarrollo.
- En el segundo momento se ofrece una breve panorámica de las principales líneas de investigación en didáctica de las ciencias, los modelos didácticos que guían la acción del docente y el desarrollo del conocimiento científico, estableciendo, en particular, los desafíos que actualmente se plantean en este

campo.

- Termina la investigación en el estudio y caracterización del discurso de aula y su contribución a la construcción del conocimiento científico en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales con la identificación de un modelo didáctico en los docentes de las ciencias naturales orientado a la construcción del conocimiento científico.

La investigación, tanto sobre la fundamentación teórica como sobre la metodología de investigación, se orienta desde el análisis del DISCURSOS DE AULA en donde se presenta la línea de trabajo sobre el discurso de aula, enmarcándola en el análisis de la comunicación en las clases de enseñanza de las ciencias naturales, y se discuten sus relaciones con otras líneas de trabajo relevantes en las últimas décadas. Así mismo, se hace un recorrido sobre la CONSTRUCCION DE CONOCIMIENTO CIENTIFICO, en donde se tratan los aspectos relacionados con el marco teórico, lo que se entiende por argumentación y su relación con el razonamiento, particularmente en situaciones de construcción de nuevos conocimientos. Seguidamente se hace develan aspectos relacionados con la ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES y los MODELOS DIDÁCTICOS que regulan la práctica del docente. Se discuten algunas implicaciones para la investigación en didáctica de las ciencias naturales, los modelos didácticos que regulan la enseñanza de las ciencias naturales y las dificultades que plantean estos estudios y retos para el futuro.

La investigación se encuentra en desarrollo y corresponde a un estudio descriptivo interpretativo, de corte empírico analítico con pretensiones hermenéuticas. Las pretensiones hermenéuticas están dadas en el análisis del discurso. En el discurso de aula, se realiza la

técnica del estudio de caso. Se toma un caso y se desarrollará durante un período académico completo la observación sistemática en el aula, a través de guías de observación para el análisis del discurso. Esta observación sistemática en el aula se realizará a partir de los resultados obtenidos de la matriz de operativización de variables, siendo la variable Independiente el Discurso en el Aula y la Variable Dependiente el Conocimiento científico. Con los resultados obtenidos en la matriz se realizará observación sistemática en el aula. Con los resultados del estudio de caso se realizará un análisis estadístico Correlacional donde se establecerá la relación entre las variables correspondientes al discurso de aula en ciencias naturales con respecto a la construcción del conocimiento científico.

Con la investigación se busca verificar o comprobar la hipótesis de que los docentes que enseñan las ciencias naturales en su práctica educativa, en su discurso de aula privilegian la construcción del conocimiento científico. El propósito de esta investigación es discutir sobre los modelos didácticos que sustenta la práctica educativa de los docentes desde el discurso de aula y su contribución en la construcción del conocimiento científico en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales. Al ser una línea de investigación reciente parece importante revisar tanto el marco teórico como algunos aspectos de los métodos utilizados en investigaciones realizadas. Se prestará particular atención en una parte de estos estudios, a los que analizan el razonamiento argumentativo del estudiante.

Resultados

De la caracterización de los docentes se concluye que cada docente, es un sujeto que se ha constituido históricamente en un contexto sociocultural, el cual ha posibilitado la construcción de determinadas prácticas educativas sobre la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje; se trató entonces de abrir espacios de interacción entre docentes; que por una parte permitan hacer visible dichas prácticas y por otra permitan identificar otras opciones que favorezcan los cambios que los mismos docentes decidan afrontar. Desde esta perspectiva, no se buscó comparar las acciones y pensamientos de los docentes desde un punto de vista considerado correcto, sino favorecer que los docentes asuman la reflexión en y sobre la acción; dichas acciones no son de naturaleza diferente al pensamiento del docente, son intencionales y por lo tanto pueden cambiar y/o evolucionar racionalmente.

Conclusiones

Es de resaltar, que el proceso de toma de conciencia y transformación de las prácticas de enseñanza de los docentes, se favorece con los espacios de participación en procesos de investigación sobre su propia acción y dentro de su propio contexto, a través, del trabajo en equipo con los investigadores. Como base para un desarrollo futuro, coincidimos con lo propuesto por González y Ferreyra (2001) en la necesidad de integrar, para la formación docente continua, un programa de formación y actualización donde se promueva un trabajo en equipo, donde participen docentes noveles y experimentados, que guiados por asesores, puedan desarrollar estrategias innovadoras de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las aulas, tendientes a lograr una no tan lejana utopía, la de la autonomía profesional, como alternativa a las políticas educativas actuales que habrían obstruido el desarrollo de dicha profesionalidad docente y en donde se pue-

dan mantener en el discurso en el aula para generar conocimiento científico en ciencias naturales o por el contrario que transformen sus prácticas educativas y lleguen a la enseñanza de las ciencias naturales basados en la experimentación para desarrollar un conocimiento científico.

Finalmente, por ser una investigación en desarrollo, la información registrada en este documento, puede dar lugar a otras descripciones e interpretaciones según la perspectiva desde donde se aborde y los resultados futuros de la investigación convirtiéndose en una tarea que se pueda plantear como un campo abierto para futuras indagaciones la consolidación de esta línea de investigación en la Costa Caribe y a nivel nacional.

Bibliografía

ADURIZ-BRAVO, A. (2001). Integración de la Epistemología en la formación del profesorado de Ciencias. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona

ALONSO, GIL y MARTÍNEZ – TORREGLOSA, (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en la enseñanza constructivista de las Ciencias. Investigación en la Escuela, No. 30, 15 – 26.

ARTETA J., CHONA G., FONSECA G., MARTÍNEZ, S. IBÁÑEZ, S., PEDRAZA M., GUTIÉRREZ, A. (2003). Competencias Científicas en el Aula. Una mirada a las prácticas de Enseñanza desde los maestros de las ciencias experimentales. En TEA Tecné, Episteme y Didaxis. Nº extra. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

BACHELARD. G. (1979). El racionalismo aplicado. Buenos Aires: Paidós. BARBERA, O

BERNSTEIN B. (1990). La estructuración del

discurso pedagógico: clases, códigos y control. Londres: Routledge

BRICKHOSE. N (1990). “Creencias acerca de la naturaleza de la ciencia y su relación con la práctica en el salón de clases”, en Diario de Educación de profesores. Vol 41, número 3, pp53-62

CHONA, G., ARTETA, J., MARTÍNEZ, S. (2001). El Pensamiento Educativo Implícito en las prácticas de enseñanza de la Biología. En: Revista TED Ciencia y Tecnología. No. 10

CLARK, CH y PETERSON, P.L.(1986). Procesos de Pensamiento del Profesor. En M.C.

FLOREZ, R. (1997). Hacia una pedagogía del conocimiento. Ed McGraw Hill. Colombia. 75-105

FURIÓ, C. (2001). Las concepciones alternativas del alumnado. Dos décadas de Investigación. Resultados y tendencias. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, No. 7, 7 – 17.

GALLEGO ARRUFAT, (1991). Investigaciones sobre los pensamientos del profesor. Aproximaciones al estudio de las teorías y creencias de los profesores. Revista Española de Pedagogía, No. 189, 287 – 325

ICFES (2004). La formación de profesores en la Educación Superior colombiana: problemas, conceptos, políticas y estrategias.

JURADO, F. (2008). Competencias y proyecto pedagógico. Universidad Nacional de Colombia. Colombia: Unibiblos

KOULALDIS y OGBORN (1995) De los

- profesores de ciencias hipótesis filosóficas: ¿Qué también entienden ellos? Revista Internacional de ciencia de la Educación, 17 (3), 273-283.
- KUHN, T. S. (1972). La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica.
- LAKATOS, I. (1978). La metodología de los programas de investigación científica. Madrid: Alianza.
- LEDERMAN, N. G. (1992) Del estudiante y del profesor concepciones de la naturaleza de la ciencia: una revisión de la investigación. Revista de la investigación en Enseñanza de la Ciencias 29 (4). 331- 359
- MARCELO, (1987). Formación del profesorado para el cambio educativo.. Barcelona PPU.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2004). El saber y saber hacer de las ciencias naturales y sociales. Al Tablero. Junio-Julio 2004
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.
- MORIN, E. (1986).. Ciencia con conciencia. Barcelona: Antropos.
- NOVAK, J.D., 1997. Retorno a clarificar con mapas conceptuales. En Moreira, M.A., Caballero, C. y Rodríguez, M.L. (orgs.). Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, Burgos, España. pp. 65-84. [74]
- PERAFÁN, G.A. Y A. ADÚRIZ-BRAVO.(Comps.) (2004). Pensamiento y conocimiento de los profesores. Debate y perspectivas internacionales, 127-139. Santafé de Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional/ Colciencias (2002).