

LA NATURALEZA DE LAS CIENCIAS Y LA METODOLOGÍA DE TRABAJO CIENTÍFICO: UNA LECTURA A TRAVÉS DE LA NORMATIVIDAD COLOMBIANA.

NATURE OF SCIENCES AND THE METHODOLOGY OF SCIENTIFIC WORK: A READING THROUGH THE COLOMBIAN NORMATIVITY.

**MEDINA T ALERO NIXON ALIRIO¹
URAZÁN BENÍTEZ REBECA²**

RESUMEN.

Este trabajo³ buscó identificar los elementos de la Naturaleza de las Ciencias (NdC) presentes en los referentes del Ministerio de Educación Nacional (MEN) para la enseñanza de las ciencias naturales, en especial, lo concerniente a la metodología del trabajo en ciencias, llamado coloquialmente “método científico”. Los resultados mostraron que algunos elementos de la NdC aparecen referenciados de forma implícita en la reforma curricular del 1984, con mayor notoriedad en los Lineamientos Curriculares (1998), y con mayor desarrollo conceptual en los Estándares Básicos de Competencias (2002). Sin embargo, los elementos alusivos a la metodología del trabajo científico siguen conservando la linealidad clásica del “método científico”, en especial en el documento de 2002. Dicho documento enuncia en las *Acciones concretas de pensamiento y de producción* -columna denominada “*me aproximo al conocimiento como científico(a) natural*”- los pasos clásicos del “método científico”, que inicia con una observación y finaliza con la comunicación de los hallazgos más importantes.

PALABRAS CLAVE. Naturaleza de las ciencias, enseñanza de las ciencias, legislación educativa, reforma curricular, estándares.

ABSTRACT.

This work sought to analyze the elements of the Nature of Sciences (NoS) articles in the referents of the Ministry of National Education (MEN) for the teaching of natural sciences,

¹ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación DIE- Universidad Pedagógica Nacional. Profesor de la Secretaría de Educación de Bogotá. nixonmedita@gmail.com.

² Licenciada en Biología, UDFJC. Magister en Educación, Universidad Pedagógica Nacional. Profesora de la Secretaría de Educación de Bogotá. rebelepidoptera@gmail.com.

³ La investigación inició en el marco del seminario doctoral *Ciencias Naturales y Disciplinas Científicas. Tensiones entre el conocimiento científico, la formación de profesores y el conocimiento escolar*, adelantado en la Universidad Pedagógica Nacional, en dirección de los doctores: Isabel Garzón Barragán, Édgar Orlay Valbuena y Alejandro Castro Moreno. Está conformada por dos etapas. En este escrito se exponen los resultados de la etapa 1.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

especially concerning the methodology of work in science, called colloquially "Scientific method". The results show that some elements of the NoS are implicitly referenced in the curriculum reform of 1984, with greater participation in the Curriculum Guidelines (1998), and with greater visibility in the Basic Competence Standards (2002). However, the elements referring to the methodology of scientific work retain the classical linearity of the "scientific method", in particular in the document of 2002. This document states in the concrete Actions of thought and production - column called "I approach natural" "classic steps of the scientific method", which begins with an observation and ends with the communication of the most important findings.

KEYWORDS: Nature of science, science teaching, educational legislation, curriculum reform, standards.

INTRODUCCIÓN.

El surgimiento, desarrollo y consolidación de las ciencias, más allá del tradicionalismo cientificista o el clásico paradigma positivista que nos ofrece una visión de ciencia acabada y a prueba de errores, ha sido el escenario reciente de importantes debates y controversias. Elementos de la Historia y Filosofía de la Ciencia, la Naturaleza de las Ciencias y la Enseñanza de las Ciencias, ha abierto la discusión para pensar el desarrollo, maduración y consolidación de las ciencias dentro de marcos más plurales de diálogo, dándole cabida al error como elemento fundamental, la alinealidad de los procesos, la renovación permanente de los paradigmas, abriendo paso a una visión de ciencia inacabada y en permanente revisión.

Sin embargo, la visión de ciencia acabada y absoluta es protagonista en diversos escenarios. Por ejemplo, la instrumentalización de la ciencia difundida a través de los medios masivos de comunicación que la hacen figurar como poseedora de un conocimiento incuestionable, verídico y corroborable en toda condición, capaz de respaldar "científicamente" medicamentos, tratamientos o productos avanzados, con estudios en centros o asociaciones médicas o científicas, que buscan generar la suficiente confianza para que el consumidor adquiera dichos productos.

Otro escenario está relacionado con las actividades escolares propias de la clase de ciencias. Experimentos, pre-informes e informes, prácticas de laboratorio, conocimientos indiscutibles, la metodología de trabajo científico (llamado también *método científico*), entre otras, han formado en el estudiante una imagen de ciencia, científico, laboratorio, avance y descubrimiento que en muchas ocasiones terminan siendo visiones "deformadas" de la actividad científica (Fernández, 2002). Buena parte de esta visión de ciencia escolar tiene que ver con la visión de ciencia que posee el profesor que orienta el área. Como resultado, se obtiene una "visión ingenua" de ciencia que, siguiendo a Fernández (2002), se caracteriza por:



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

- i. una concepción empiro-inductivista y ateórica de la ciencia, que resalta el papel de la observación y de la experimentación (sin la participación de ideas apriorísticas o del azar).
- ii. una visión rígida (algorítmica, exacta, infalible...) de la actividad científica, en donde se presenta el "método científico" como un conjunto de etapas a seguir mecánicamente, en donde se resalta el tratamiento cuantitativo y el control riguroso.
- iii. una visión aproblemática y ahistórica (ergo dogmática y cerrada) que aborda los conocimientos científicos sin mostrar cuáles fueron los problemas que generaron su construcción, cuál ha sido su evolución o las dificultades sorteadas en el camino.
- iv. una visión exclusivamente analítica, que resalta la necesaria parcelación de los estudios, su carácter simplificador, que olvida los esfuerzos posteriores de unificación y de construcción de cuerpos coherentes de conocimientos.
- v. una visión acumulativa, de crecimiento lineal de los conocimientos científicos en donde se ignoran las crisis y las remodelaciones profundas, fruto de las revoluciones científicas.
- vi. una concepción individualista y elitista de la ciencia, en la que los conocimientos científicos aparecen como obra de genios aislados, ignorándose el papel del trabajo colectivo, de los intercambios entre equipos.
- vii. una visión descontextualizada, socialmente neutra de la actividad científica que ignora, o trata superficialmente, las complejas relaciones CTS.

En respuesta a esta necesidad, un campo relativamente reciente, la Naturaleza de las Ciencias (NdC), se ha ocupado del estudio de aquellos aspectos relacionados con la sociología, la filosofía y la historia de la ciencia. El estudio de dichas teorías ha mostrado una repercusión importante en el campo de la didáctica, con el objetivo de lograr una mejor comprensión de la naturaleza de los eventos científicos, de los enunciados y la forma en que estos son producidos y comunicados en la sociedad, constituyendo un enfoque importante para hacerle frente a la citada visión ingenua y reduccionista de la ciencia, que en numerosos casos es reflejo de la visión de ciencia que posee el profesor. Acevedo y colaboradores (2004), citando a Lederman (1992), destacan cómo las creencias del profesorado sobre NdC influyen significativamente en su forma de enseñar y en las decisiones que toman en el aula, además de que la comprensión sobre la NdC incide en la concepción de los estudiantes y la imagen que éstos adquieren de la ciencia.

La NdC contempla además la reflexión acerca del funcionamiento de la ciencia, qué es la ciencia, cómo se desarrolla y construye el conocimiento, la metodología que emplea para difundir y validar dicho conocimiento y buscar el reconocimiento de los valores implícitos en la elaboración de teorías y enunciados ya que la ciencia no es neutral y depende de diversos intereses de carácter histórico-político. Retomando a Salazar (2012) citamos a continuación algunas concepciones sobre la NdC:



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.



Dimensión	Concepción	Definición
Filosofía de las Ciencias	Conocimiento científico relativo.	El conocimiento científico tiene carácter temporal. Las teorías científicas e ideas de ciencias no son absolutas; están sujetas a cambios.
	Bases empíricas del conocimiento científico.	El conocimiento científico está basado en observaciones empíricas del mundo natural.
	Observación cargada de teoría.	El conocimiento científico es subjetivo. La ciencia y la observación científica están influidas y guiadas por las teorías científicas y las leyes aceptadas temporalmente.
	Las teorías no se convierten en leyes.	Las leyes y teorías desempeñan papeles diferentes en la ciencia; las teorías no se convierten en leyes acumulando más pruebas adicionales. Las teorías no tienen un valor epistemológico menor al de las leyes. A partir de las teorías se construyen explicaciones a muchos fenómenos sin ser consideradas, necesariamente, leyes.
	Diversidad de métodos científicos.	No existe una sola manera de hacer ciencia. No hay ningún método científico universal en etapas sucesivas. La ciencia utiliza una serie de métodos y enfoques que se ajustan al objeto y necesidades particulares de investigación.
Historia de las Ciencias	Proceso de validación Complejo.	La aceptación de los nuevos conocimientos científicos no es sencilla. Cuando estos se presentan a la comunidad científica pasan por un proceso de validación que los evalúa y determina su aceptación.
	Trabajo colectivo de los científicos.	La ciencia no es una actividad solitaria. El trabajo científico es una actividad colectiva y, a la vez, competitiva. El desarrollo de la actividad científica demanda de la organización de comunidades científicas.
Sociología de las Ciencias	Complejas relaciones ciencia y tecnología.	La ciencia está influida por diversos elementos y ámbitos de la sociedad y la cultura donde se inserta y se desarrolla. Los valores de la cultura determinan hacia donde se dirige la ciencia. La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas, interactúan entre sí.
Psicología de las Ciencias	En la actividad científica Hay creatividad.	La ciencia es una actividad que implica creatividad e imaginación, como sucede en tantas otras. Los científicos son creativos.
	Trabajo científico y subjetividad.	Los científicos no son particularmente objetivos. Los valores personales, las prioridades y experiencias anteriores, dictan cómo y hacia dónde dirigen su trabajo.

Cuadro N°1. Concepciones sobre NdC. Retomado y adaptado de Salazar (2012).

La forma cómo se asume la ciencia, sus dinámicas y formas de producción tienen injerencia en los mecanismos como se proyectan las políticas educativas, las formas como se adaptan los currículos y su consecuente evaluación. En este sentido la investigación se encaminó a analizar los elementos presentes de la NdC en la legislación colombiana en los últimos 30 años.

Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

METODOLOGÍA.

Este apartado de la investigación constituye la fase uno. Consiste en el análisis de contenido de las principales normas en la legislación de los últimos 30 años (desde la promulgación del Decreto 1002 del 24 de abril de 1984, hasta los estándares en educación del 2002), en especial aquellos relacionados con la educación en ciencias y los elementos de la NdC que logran o no incorporar y con especial atención a la metodología del trabajo en ciencias (método científico).

A propósito del Decreto 1002 de 1984, es habitual encontrar múltiples trabajos que hacen referencia a la coyuntura política y educativa de aquel tiempo, en donde se sitúa la discusión a propósito del llamado “currículo a prueba de profesores” y el surgimiento del Movimiento Pedagógico Nacional, en el marco del escalafón docente 2277 de año 1979. A partir del decreto 1002, tiene lugar la publicación del Libro Azul (Fundamentos Generales del Currículo, con un marco teórico general) y del Libro Amarillo (marcos generales de cada área con su marco teórico). A propósito de estos Vasco (1985), Citado por Arboleda (1985), sostiene que “Lo más importante es la primera pata del trípode: el marco teórico”. El trípode se refiere a marco teórico, contenidos y objetivos y metodología, en donde, y continúa el autor “lo más importante desde el punto de vista conceptual son los marcos teóricos, y por esto me parece que es allí donde se debería dar el debate más serio”.

RESULTADOS.

Los Marcos Generales de los Programas Curriculares (1984), también conocidos como Libro Azul y Libro Amarillo, presentan “fundamentos legales, filosóficos, epistemológicos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos para la renovación curricular emprendida por el MEN para el mejoramiento cualitativo de la educación a partir de su año de publicación” (MEN, 1984).

A propósito del Libro Azul, dentro del marco legal, se propone el siguiente fin: “6. *Desarrollar en la persona la capacidad crítica y analítica del espíritu, mediante el proceso de adquisición de los principios y métodos en cada una de las áreas del conocimiento, para que participe en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas nacionales*” (MEN, 1984, p. 14). A propósito del método, más adelante el documento presenta que para el área específica de ciencias naturales será esta la metodología científica uno de los ejes transversales (MEN, Libro Amarillo, p. 180) (imagen 1).

De esta manera, el documento presenta los fundamentos epistemológicos de forma que “constituyen una reflexión sobre el saber, sobre el conocimiento, sobre la validez, y sobre el papel que les corresponde desempeñar a los investigadores en el mundo de hoy” (MEN. 1984, p. 9). El documento destaca la concepción moderna de ciencia de inicios del siglo XVI, con los trabajos en física y los métodos experimentales en contra de la orientación especulativa y contemplativa de la ciencia desde el tiempo de los griegos. Resalta los trabajos de Bacon en relación al control y predicción del quehacer científico, pero que a pesar de ello, se continuó haciendo ciencia desde la visión contemplativa y



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

especulativa, hasta la llegada de los trabajos de Kant, en cuanto al carácter activo de transformativo de la razón científica y su posterior impacto y debate en la Círculo de Viena y la Escuela de Frankfurt (MEN. 1984, p. 27-28).

Sin embargo, varios aspectos de la NdC son destacables: la “actividad científica [...] surge con rupturas y cortes si retorno” (MEN. 1984, p. 28); “no existen ciencias exclusivamente empíricas y meramente descriptivas sin teorías y modelos subyacentes” que sirvan para “prever el funcionamiento de un sector de la realidad que permita explicar y ubicar un complejo histórico y cultural” (p. 30). Además, el documento es claro en afirmar que las ciencias deben colaborar en una posición interdisciplinaria, en donde la ciencia necesita de la filosofía, y que ningún conocimiento es ajeno a algún tipo de interés.

Otros elementos que emergen en el Libro Amarillo, pretenden que “el alumno redescubra los principales conceptos, principios, leyes y generalizaciones de las ciencias naturales y salud y comprender que no son definitivos sino que están en constante transformación” (p. 177); reconocer la influencia del hombre como ser social que transforma el medio y la sociedad, a través de los avances científicos y tecnológicos” (p. 178).

Pese a lo anterior, el documento señala que el área “contribuye a formar en el niño una concepción científica del mundo, a través del conocimiento objetivo de la realidad [...] adoptando una actitud científica, gracias a la cual, sean capaces de plantear interrogantes sobre la naturaleza, interactuar con ella, experimentar e interpretar las respuestas que ésta le proporciona” (MEN. 1984, p. 176).



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

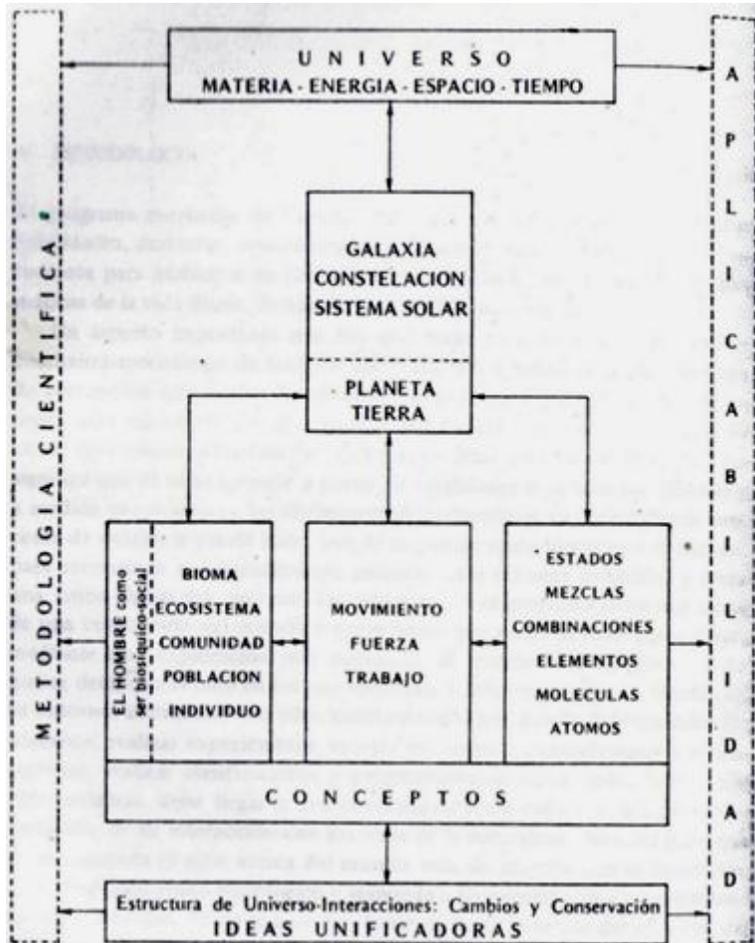


Imagen 1. Estructura conceptual de ciencias naturales y salud.

Tomado de los Marcos Generales de los Programas Curriculares (1984) Libro Amarillo, p. 180.

A medida que el estudiante avanza en los grados se espera que desarrolle el pensamiento hipotético deductivo. “En los primeros años debe manipular los objetos de su entorno, interactuar con ellos, cuestionarse el porqué de determinados fenómenos, realizar experimentos, recoger en forma organizada datos y observaciones, realizar clasificaciones y progresivamente hacer deducciones” (p. 182).

Dichos elementos, que no son consonantes con el enfoque NdC, en tanto presenta la linealidad de la metodología del trabajo científico, dan la impresión de una sola forma de hacer ciencia: “lo que se busca es desarrollar en el niño una actitud científica, mediante la realización de una serie de actividades, que al ser sistematizadas se conviertan en procesos científicos, los cuales no son en sí etapas del método científico, pero sí aspectos del mismo y cuyo aprendizaje es indispensable para manejarlos con propiedad” (p. 187).

La renovación educativa tuvo lugar recientemente con la promulgación de la Ley General de Educación de 1994. En ella tienen lugar numerosas reformas coyunturales a la educación de nuestro país. Ejemplo de ello fue separar las ciencias sociales y humanas de las ciencias naturales. A partir de dicha ley se propone toda una serie de andamiajes legislativos y conceptuales para darle estructura a lo que sería la educación de cara al

Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

nuevo milenio. Dentro de éstos se encuentran los Lineamientos en Ciencias Naturales y Educación Ambiental del año 1998.

El primer elemento distintivo que salta a la vista en este documento es la incorporación del concepto del Mundo de la Vida de Husserl. En contraposición al mundo de las ideas y de las abstracciones en el que vive en científico en su laboratorio, el mundo de la vida yace en la cotidianidad del ser, de la persona, incluso en la del científico cuando éste se dirige a su casa luego del trabajo o cuando sale a caminar por el parque en un día festivo. Partimos del mundo de la vida al mundo de las ideas, pero retornamos finalmente al mundo de la vida nuevamente, con lo que se pretende incorporar la cotidianidad a la case de ciencias como punto de referencia para ir y volver justo a él. Aun así, el texto anota el olvido al que se ha visto avocada la clase de ciencias “Este olvido del Mundo de la Vida que Husserl [...], ha determinado que las idealizaciones científicas se absoluten (es decir, que se conviertan en la única forma de ver al mundo) y que el método científico se convierta en la única racionalidad posible” (MEN, 1998, p. 7). Este aspecto que aborda y discute la NdC.

“Este descuido funesto, como lo llama Husserl, determinó que se pensara en [...] las leyes de la ciencia y, lo que tal vez es más grave, en el método científico, como verdades absolutas que, como tales, se pueden aplicar sin más” (MEN, 1998, p. 7). Un espacio así no tiene lugar para la reflexión filosofía y epistemológica dentro de las ciencias. Otro aspecto que se hace evidente en el documento es la organización en grado de complejidad que va desde el Big Bang hasta el fenómeno más pequeño y complejo de la química que puede llegar a ser abordado desde la perspectiva del mundo de la vida. El texto aclara que no está en contra de la ciencia positiva o su método (científico), o del papel de la matematización de algunos eventos científicos que hacen parte de nuestro mundo. El texto es claro cuando a propósito del conocimiento resalta “su carácter de construcción humana que, precisamente por ser humana, es necesario constituir la en tema de reflexión tal como se hace con cualquier otro tipo de acción humana importante” (MEN, 1998, p. 8).

El texto dedica todo un capítulo al referente filosófico y epistemológico en que destaca la naturaleza del conocimiento común, el científico y tecnológico; el papel de la ciencia, la tecnología y la practicidad de este; y un acápite dedicado a la NdC en donde “el proceso de formación científica básica está relacionado con una visión de la NdC como un sistema abierto en permanente construcción, que intenta dar cuenta de los objetos y eventos del mundo natural (MEN. 1998, p. 176). Sobre este último, cabe destacar que conserva la visión inacabada de la ciencia, que se renueva cada cuanto, que está expuesta a las rupturas periódicas y a revoluciones científicas, en donde el esfuerzo de un científico es el resultado de toda una comunidad que trabaja en un tema en especial, que genera hallazgos, que acertados o no, contribuyen a que otros grupos de científicos lleguen a sus grandes conclusiones. También se resalta el carácter inacabado del conocimiento científico en el cual, al llegar a determinadas conclusiones, abre un marco de posibilidad a nuevos interrogantes “en la ciencia, por cada puerta que se cierra se abren diez” Karl Popper (1967), retomada por el texto (MEN, 1998, p. 17), siendo estos elementos novedosos en el ámbito nacional en relación a la NdC.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Los estándares básicos de competencias (2002), presentan un panorama mucho más completo en relación a los elementos que involucra de la NdC. Iniciando con un enfoque que resalta el papel de las ciencias en el campo tecnológico y científico con la pretensión de formar “ciudadanos responsables, en un mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso tanto con ellos como con las comunidades a las que pertenecen” (MEN, 2002, p. 97). Continúa con la concepción inacabada de las ciencias, en donde los paradigmas juegan un papel central en la construcción y reconstrucción del conocimiento científico que en ningún caso puede ser entendido como absoluto, en el que “el estudio de las ciencias debe dejar de ser el espacio en el que se acumulan datos en forma mecánica, para abrir la posibilidad de engancharse en un diálogo que permita la construcción de nuevos significados” (MEN, 2002, p. 98).

También conserva el enfoque mostrado en los lineamientos (1998) en relación al trabajo adelantado por un conjunto de científicos temporalmente situados con unas preocupaciones sociales propias de su contexto, en donde los hallazgos resultan en contribuciones a los trabajos de otros científicos y que en ningún caso se puede ver la producción científica como el actuar en solitario de un científico iluminado por la razón que actúa solo y de forma egoísta, en un enfoque interdisciplinario.

Pese a esto, cabe mencionar que el texto es un tanto contradictorio en el siguiente sentido. Cuando hace referencia a la actividad científica, destaca el hecho de que este es un proceso continuo de formulación de hipótesis y diseño de trayectorias investigativas para su constatación, en la búsqueda rigurosa de explicaciones y comprensiones alternativas a las conocidas hasta el momento, en la búsqueda de un conocimiento sólido, más complejo y profundo. El acápite cierra afirmando que “hacer ciencia hoy día, es una actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ni ordenadas, ni universales, sino a procesos de indagación más flexibles y reflexivos que realizan los hombres y mujeres inmersos en realidades culturales, sociales, económicas y políticas muy variadas y en las que se mueven intereses de diversa índole” (MEN, 2002, p. 98).

Sin embargo, en lo referente al área de ciencias naturales (biología, química y física), en la organización y estructura de los estándares, la columna *Me aproximo al conocimiento como científico(a) social o natural* “aparecen las acciones concretas de pensamientos y de producción referidas a las formas como proceden quienes las estudia, utilizan y contribuyen con ellas a construir un mundo mejor”. Las “acciones concretas” conservan la visión clásica de metodología del trabajo científico, que inicia tras una observación intencionada sobre el medio -desde el grado primero hasta grado once- y finaliza con la comunicación de los resultados más sobresalientes: “un científico se formula preguntas y problemas; emprende procesos de búsqueda e indagación para solucionarlos; considera muchos puntos de vista sobre el mismo problema o la misma pregunta; comparte y confronta con otros sus experiencias, sus hallazgos y conclusiones, y responde por sus actuaciones y por las aplicaciones que se haga de ellas” (MEN, 2002, p. 114).

Revisando los posibles antecedentes de esta aparente contradicción en la manera de afirmar que los métodos son diversos, pero propone la clásica linealidad del método científico que inicia con la observación del entorno y finaliza con la comunicación de los resultados, en la bibliografía citada por el MEN (2002), aparece como referencia el texto



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología la (UNESCO, 1987). A propósito de este, el documento respalda en reiteradas ocasiones el uso del método científico (enunciado como tal), del valor de los conceptos y los principios por encima de los hechos biológicos, señalando que su precario empleo es el responsable de “que con frecuencia los estudiantes sean incapaces de diferenciar entre conceptos tales como teoría e hipótesis, o de describir la metodología científica. Los cursos de biología deben reflejar que la ciencia está basada en la observación y la experimentación, la acumulación de hechos, y el desarrollo de explicaciones para esos hechos” (UNESCO, 1987, p. 14). El documento añade que “tradicionalmente, los valores no toman parte en el método científico de resolución de problemas; el propósito de la resolución de los problemas es despejar la solución correcta de un problema - la verdad” (p. 171). En este sentido, se puede afirmar que el documento enuncia y promueve el método científico, en tanto su uso “constituye una comprensión de los procesos de la ciencia, así como una comprensión del proceso de toma de decisiones que resulta en una comprensión de cómo utilizar la ciencia acertadamente” (p. 171).

El documento cierra señalando el papel que juega el laboratorio y el trabajo de campo en relación al método científico (Bochenski, 1968, Harré, 1970, citado por UNESCO, 1987, p. 198) “el método científico es el sistema lógico subyacente al progreso científico. Esto nos permite: identificar un problema en el campo de las ciencias naturales; formular una hipótesis de trabajo como explicación tentativa que nos encamine hacia una posible solución; la realización de experimentos que nos permitan afirmar o eliminar la hipótesis de trabajo; extender las conclusiones a partir de casos individuales a casos generales; y establecer nuevas teorías sobre la base de las conclusiones”.

Quizá parte de la linealidad aparente del método científico expresado en los estándares provenga de este referente que, sin ser consecuente con lo expresado en el cuerpo del texto, no se ve reflejado en la estructura explícita de los estándares en cuanto al trabajo en ciencias con métodos plurales y no lineales, con diversidad de formas de hacer ciencias.

CONCLUSIONES.

La normatividad vigente en materia de educación en ciencias incorpora elementos centrales de la NdC: visiones inacabadas de la ciencia, la construcción en colectiva del conocimiento, incorpora *El Mundo* de Husserl de la vida en lo lineamientos de 1998, apartando el debate del mundo de las ideas.

Los estándares básicos de competencias de 2002, lleva consigo la intencionalidad de enmarcar la producción de conocimiento en formas plurales y abiertas a la discusión, pero al momento enunciar las actividades concretas en el apartado “...*me aproximo al conocimiento como científico(a) natural*”, replica implícitamente, el modelo del clásico método científico, que inicia con una observación del medio y finaliza con la comunicación de los hallazgos más importantes del proceso. Parte de esta incoherencia puede deberse a asumir las directrices de la UNESCO de 1987 –fuente directa, enunciada en las



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

referencias bibliográficas empleadas por el MEN en los estándares del 2002- en cuanto a las *Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología*, en donde se enuncian las bondades del método científico, la importancia de la linealidad del método, el saber entendido como acumulación de conocimiento, entre otras características que contradicen las posturas sobre NdC y la enseñanza de las ciencias.

Es necesario que la labor del docente se desligue de las visiones clásicas sobre ciencia, la postura acabada de las ciencias, el método lineal y los pasos concretos del “método científico”. Es fundamental comprender la historicidad de los eventos científicos y la construcción de los fenómenos como realidades consensuadas socialmente. La visión deformada de ciencias posiblemente es el resultado de una lectura acrítica de los referentes sobre los cuales se construyen los currículos en las instituciones, dejando de lado los fundamentos filosóficos y epistemológicos de las ciencias y su enseñanza, para dar paso a los tecnicismos e implementación que caen en una instrumentalización y, consecuentemente, en la visión deformada de ciencia que se instrumentaliza, por ejemplo, en los medios de comunicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J., Acevedo, P. Manassero, A., Oliva, J., Paixão, F., Vázquez A., (2002) Naturaleza de la Ciencia, Didáctica de las Ciencias, Práctica Docente y Toma de Decisiones Tecnocientíficas. organización de estados iberoamericanos para la educación la ciencia y la cultura. Disponible en <http://www.oei.es/salactsi/acevedo21.htm#1a>
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., Praia, J., (2002). Enseñanza De Las Ciencias. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. 20 (3), 477-488.
- Ministerio de Educación Nacional (1984). Marcos generales de los programas curriculares, Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares, Bogotá. Disponible en http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2002). Estándares curriculares lengua castellana, ciencias, matemáticas, Bogotá. Disponible en http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-167860_archivo.pdf
- Salazar T., (2012). La naturaleza de la ciencia desde la perspectiva de la educación en ciencias en un libro de texto, Asociación Colombiana para la investigación en



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT. Revista EDUCyT, Vol. Extraordinario, Diciembre, ISSN 2215-8227. Pág. 85 – 104.

Toro A. Rubén, (1985). Sobre La Reforma Curricular: El Caso De Español Y Literatura. Ponencia del V Seminario Nacional de Educación y Sociedad. CEPECS, Centro de Promoción Ecuménica y Social. Serie Reflexión Educativa, Cuadernos No. 6. Bogotá, 1986, Págs. 71-93. Disponible en http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/18_12notas.pdf

UNESCO (1987) Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología. UNESCO. Oficina regional de ciencia y tecnología para América Latina y El Caribe. Montevideo.

