

Conglomerado de relevancias y formación científica de niños, niñas y jóvenes*

Adela Molina Andrade**

RESUMEN

Esta comunicación presenta los resultados de investigación y ellos se refieren a la interpretación cultural de las investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de la teoría de la evolución de la vida; lo cual implicó un referencial teórico y de categorías metodológicas que posibilitarán la articulación del conocimiento y la cultura. En este sentido, el concepto de conglomerado de relevancias posee dicho valor teórico y metodológico.

ABSTRACT

This paper shows the research results and they refer to the researches cultural interpretation on teaching and learning about live evolution theory; which needed a theoretical reference and the methodological categories that will make possible the cul-

* Informe de Investigación realizado bajo la modalidad de Comisión de Estudios y con beca de la CNPq-Brasil

** Directora Grupo de Investigación Interculturalidad Ciencia y Tecnología, Doctora en Educación, con énfasis en Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Sao Paulo- Brasil, Profesora Titular, Actualmente directora I.E.I.E. (Instituto de Estudios e Investigaciones Educativas) Universidad Distrital.

ture and knowledge articulation. The important matters whole concept has in this sense such a theoretical and methodological value.

Palabras claves:

Educación Científica, Cultura y Escuela, Conglomerado de Relevancias.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo investigó algunas de las relaciones existentes entre cultura y conocimiento, exploradas desde un punto de vista pedagógico. Para lo cual, se determinó una forma de relacionarlos, tal fue el concepto de conglomerados de relevancias que estudió los criterios de valor en los cuales se originan los diferentes trabajos de investigación sobre enseñanza - aprendizaje de la teoría de la evolución de la vida (aproximadamente 20).

En el ámbito de esta investigación se muestra que la educación en ciencias para niños, niñas y jóvenes, de todo país, debe ser concebida sobre la base de una conceptualización explícita de las relaciones entre conocimiento y cultura. Sin embargo, tal discusión requiere de ser ubicada en la investigación educativa, y a nuestro juicio, dicho campo no es otro que el denominado campo de la didáctica de las ciencias experimentales.

2. LA INTERPRETACIÓN CULTURAL DE LAS IDEAS Y SU CONTEXTUALIZACIÓN EN EL CAMPO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES.

En la anterior línea de reflexión, se encuentra que son varias las preguntas, problemas y reflexiones comunes, tanto para el campo de la investigación en la didáctica de las ciencias experimentales como para aquellas investigaciones que específicamente abordan la formación en ciencias en un contexto particular como el colombiano; preguntas, problemas y reflexiones que se examinarán a continuación.

En primer lugar, la pregunta ¿Por qué los estudiantes no aprenden ciencia?, ha sido una pregunta relevante y que ha identificado y cambiado el rumbo de la investigación didáctica en las décadas del ochenta y noventa. Interesa, para identificar aspectos comunes, a los campos referidos, iniciar con una de las primeras tentativas de respuesta a esta pregunta y continuar con aquello que ha sucedido y que es importante para contextualizar esta reflexión. El hecho es que cuando los estudiantes van al aula, ya poseen experiencias y conocimientos, que no son considerados en condiciones didácticas. Esta interpretación, de los no aprendizajes en ciencias, se constituyó en uno de los consensos de la investigación didáctica de los años 80 y 90. En particular, el estudio sobre la caracterización, denominación (explicaciones alternativas, preconcepciones, preteorías, constructos personales, representaciones sociales, teorías implícitas), interpretación y valor didáctico de las ideas de los estudiantes, es variado y amplio.

Tal vez, uno de los trabajos, que más han determinado esta perspectiva, por lo menos en sus inicios, ha sido el trabajo de J Piaget (1976)¹, perspectiva que enfatiza en la estructura

¹ Por ejemplo, en el texto de las Explicaciones Causales se examina la relación entre la estructura lógica o prerrequisitos de las explicaciones causales de la estructura de la materia, en diferentes estadios. JEAN, P. 1976, Las explicaciones Causales, Seix Barral Editores.

lógica determinada de antemano y general para cualquier individuo y que fue revolucionada por L. Vienot (1979), cuando se pregunta, no por la estructura lógica – que de antemano anuncia una visión universalizante-, sino por los tipos de razonamientos de los estudiantes en relación con los contenidos específicos de la física a ser enseñada. Entonces, con el trabajo de Vienot en relación con la perspectiva piagetiana, introduce una polaridad que pendula entre lo universal y lo particular: estructura lógica universal VS razonamientos referidos a contenidos específicos

En este momento, los énfasis se han enriquecido y ampliado. Ahora², se tienen en cuenta de manera más clara los conocimientos anteriores, no sólo para identificar las explicaciones alternativas (preteorías, preconceptos, etc., según sea la perspectiva), sino también para relacionar aspectos psicológicos con el conocimiento escolar, integrar las investigaciones históricas y epistemológicas a la comprensión del conocimiento que poseen los estudiantes, estudiar los procesos que median la construcción del conocimiento en el aula y entonces construir secuencias que los tengan en cuenta.

En segundo lugar, la polaridad introducida por el trabajo de L. Vienot, se profundiza y cambia de perspectiva, cuando se determina la funcionalidad e importancia de las concepciones alternativas, específicamente cuando se trata de la formación científica para ciudadanos de un determinado país y cultura. En particular, saber cuáles son las ideas que poseen los estudiantes, sobre determinado fenómeno, es insuficiente para decidir sobre el tipo de educación científica que debe ser ofrecida en un país como Colombia, por ejemplo. Por lo tanto, aunque importantes las especificidades del contenido de las concepciones alternativas y de los razonamientos subyacentes a ellas, la pregunta por su valor cultural (significado y origen) y su relación y pertinencia educativa (desde qué perspectiva, las concepciones alternativas se constituyen en un problema relevante, para la formación científica de un país determinado?) se puede reinterpretar la perspectiva introducida por Vienot: los razonamientos y los contenidos específicos con los cuales se razona no se entienden como específicos, ellos se asumen como universales.

Así, más allá de reconocer las regularidades encontradas, en las concepciones alternativas en diferentes países; –resultado que obedece a la transposición al campo de la didáctica, de enfoques históricos y epistemológicos de las ciencias; los énfasis y las preguntas deberían centrarse, así sea parcialmente, en el estudio del significado y origen de dichas ideas y particularmente en determinar su influencia en la formación científica, como parte de la formación ciudadana. Lo anterior debe hacerse buscando los contrastes y las diferencias más que las semejanzas; contrastar y comparar es siempre necesario. Aunque las concepciones de electricidad sean semejantes, los contextos en los cuales ellas se originan y sus significados son posiblemente diferentes (las relaciones con los aparatos eléctricos como consumidores de tecnología, como productores o consumidores de conocimientos y tecnología, etc.,) lo que presupone alternativas de solución diferentes, al problema de los no aprendizajes en ciencias³.

2 Es necesario aclarar que tal preponderancia, aunque se mantengan los estudios sobre concepciones alternativas, está sufriendo un cambio y es así como se observan esfuerzos hacia los estudios sobre el pensamiento del profesor.

3 Por ejemplo, en Cobern (1996) se realiza un análisis del trabajo de Guston (1990) quién observó que estudiantes del noveno grado, cuando explican fenómenos eléctricos, eligen lo que dicen sus padres cuando sus concepciones entran en contradicción con la de sus maestros.

Finalmente, con relación a las expectativas de este estudio, se verifica que perspectivas sociológicas, lingüísticas y antropológicas pueden ser un aporte para la interpretación cultural de las explicaciones alternativas. Estas disciplinas al estudiar, entre otros aspectos, los sistemas de creencias (las apreciaciones sobre el mundo, la sociedad, los juicios de valor), los intereses, actitudes y disposiciones frente a los fenómenos y los sistemas culturales (mitos, religiones, etc.), todos ellos en contextos comunicativos y/o institucionalizados, llaman la atención sobre los vínculos del conocimiento con redes de significados. En este espectro y tela de significados gobernados por la cultura, se encuentran aquellos relacionados con el conocimiento y el papel de la escuela y la educación en su constitución.

3. CONGLOMERADOS DE RELEVANCIAS COMO CONCEPTO TEÓRICO

Desde el punto de vista teórico, la interpretación cultural de las ideas, en particular de niños, niñas y jóvenes exige (a) adopción de un concepto de cultura; (b) concepto de valor como una forma de relacionar el conocimiento y la cultura y (c) de la articulación de un marco referencial teórico, que en este caso es posible a partir del concepto de **conglomerado de relevancias**. En su orden, se explicitan a continuación tales conceptos y elaboraciones teóricas.

3.1 Concepto de cultura adoptado

El concepto de cultura que adopta esta investigación es el propuesto por Geertz, el cual es útil por varias razones.

En primer término, se clarifica el panorama con relación a la segunda polaridad identificada, en el apartado anterior y, en este sentido, hace posible precisar más el problema de estudio. Así, realizar una interpretación cultural de las ideas de los niños, niñas y jóvenes, teniendo en cuenta que dicha caracterización debe ser útil para plantear una formación científica para un país como Colombia, implica reconocer las especificidades culturales, que en este caso pasa por el reconocimiento de la pluralidad y diversidad cultural.

En particular, Geertz (1994) entiende la cultura como tramas de significados construidas por los hombres, a partir de las cuales, se da un sentido a la vida y su estudio interpretativo [...] **representa una tentativa de lidiar con la diversidad, de la forma por la cual los seres humanos construyen sus vidas en el acto de dirigir las. Y más adelante se fortalece el carácter local, histórico y social de las culturas: [...] el significado, en la forma de signos interpretables –sonidos, imágenes, sentimientos, artefactos, gestos– existe apenas dentro de los juegos del lenguaje, comunidades de discurso, sistemas intersubjetivos de referencia o maneras de hacer el mundo; [...] surge en el marco de interpretación social concreto en el cual algo es un algo para ti y para mi, y no para alguna gruta escondida en la cabeza [...] es por completo histórico y elaborado trabajosamente en el transcurso de los acontecimientos [...].**

En segundo lugar, dado que la explicación y comprensión del mundo natural es una realización de la mente, el concepto de cultura de Geertz, entendida ella, como realidad mental, vincula el conocimiento y la cultura. Aunque dicho autor las diferencie de otras realidades (social, económica) él las concibe en íntima relación. Así, las dinámicas entre los hombres y en los sujetos, producen formas simbólicas mediante las cuales se organiza la vida social, se expresan los sentimientos, se “ven” los objetos que explican y da cuenta de la comprensión de los sucesos sociales y naturales y todas las demás acciones de la vida humana. Como

propone Geertz (1989), su concepto de cultura [...] **nos permite conceptualizar la dialéctica de la cristalización de los esquemas de significado que le dan dirección y un curso concreto a la vida social.** Para sintetizar, son de dominio público muchos ejemplos que muestran, que las comprensiones y explicaciones de la ciencia, han conducido la acción y la vida social, en países y culturas en diferentes periodos históricos.

Y en tercer lugar, al entenderse que una cultura trata de acciones simbólicas y estados mentales, permite avanzar en la caracterización de la relación conocimiento y cultura a partir de conceptos como: mediación, selección, medios, procesos y acciones dotados de sentido.

De acuerdo con Ricoeur (1983) la mediación, que es simbólica, es una síntesis de la experiencia con el lenguaje y con el mundo; el primero se coloca entre el mundo y el hombre, entre el hombre y los otros hombres y entre sí y si mismo. [...] **El lenguaje surge entonces como aquello que articula la experiencia del mundo con el discurso, que funda la comunicación [...].** Es todo lo que puede ser dicho, concebido, expresado sobre dichas relaciones y aproximaciones. En fin, se trata de la posibilidad de ejercer la especulación por la capacidad reflexiva que asocia la experiencia al discurso, considerando que para el último se requiere un distanciamiento de la primera.

Los significados también implican criterios de selección, así no todo lo que se ve es percibido, ni todo lo que sucede es valorizado con el mismo peso. Por lo anterior, las acciones que permiten decisiones como consecuencia de tales evaluaciones, representan estados intencionales.

Las formas simbólicas constituyen un medio para el conocimiento; así, tanto los procesos mentales (por ejemplo la percepción / cognición) y sociales como las acciones del sujeto que conoce – que presuponen procesos de construcción de conocimientos – ocurren por medio de ellas (las formas simbólicas). Los procesos y acciones, antes referidos, realizados en un escenario que es la propia cultura, adquieren un sentido en razón de dinámicas sociales e históricas. En dicho escenario, las acciones de conocer del sujeto se producen activa e interactivamente y otras veces críticamente, por caminos diversos y difíciles de determinar.

Otro campo sugestivo de posibles interrelaciones entre el conocimiento y la cultura emerge cuando se analiza el significado construido y su trayectoria en el tiempo, lo cual, implica transmisión y sedimentación que se expresan como concepciones bajo formas simbólicas. Tales formas simbólicas, a partir de medios diferentes, a su vez cumplen un papel de ampliación, expansión y extensión del conocimiento.

3.2 Concepto de valor, como una forma de relacionar el conocimiento y la cultura

Por lo anterior, se asume que las representaciones de la realidad son culturalmente significativas, ellas son objeto de valoraciones y finalidades (en parte heredadas y en parte construidas colectiva e individualmente), síntesis de procesos de evaluación, en los cuales, se están emitiendo siempre juicios de valor; entonces, tanto los grupos sociales como los individuos, no son neutros: poseen una forma subjetiva de interpretar significados y además se identifican con tipos de intereses. Estos dos aspectos determinan las aproximaciones a la realidad.

De acuerdo con Ricoeur (1995), los valores como un tercer corte o nivel de una civilización, se deben comprender, no en un sentido abstracto y muy filosófico; ellos, por el contrario,

deben ser entendidos como concretos. **Los valores pueden ser aprehendidos en las actitudes que los individuos tienen frente a los otros individuos, frente al trabajo, al poder, la experiencia temporal etc;** y dependen de cada cultura (en P. Ricoeur se lee civilización) los significados dados a cada uno de estos aspectos.

Además del interés, para esta investigación por el tratamiento conceptual dado a los valores como concretos, es importante llamar la atención sobre el desarrollo mismo de su argumentación, en la cual se observa una relación muy estrecha entre selección y valores. **La misma experiencia, en un nivel histórico, fue hecha por la sociedad Griega; esta podría haber desarrollado utensilios a partir de los inventos técnicos de la geometría y de física nacientes; pero tales utensilios no fueron sistemáticamente desarrollados porque el proyecto de disminuir el sufrimiento de los hombres, en la época de la esclavitud no eran en sí mismo un valor positivo. La idea de sustituir la esclavitud por la maquina sólo se tornó un valor positivo cuando se pregunto cómo el esfuerzo humano podría ser rentable⁴.**

A partir de lo anterior, es posible una analogía. Así como en la sociedad Griega, fueron los valores los que orientaron el papel de los medios de producción, se tomaron decisiones y se ejecutaron acciones, se seleccionó lo que era necesario e importante; de la misma manera se puede suponer que son algunos de los valores, instaurados en la sociedad y en la escuela, los fundamentales cuando un sujeto decide cuándo una comprensión, sobre dicha representación que posee de la realidad, será valorada como conocimiento: como creíble, importante, necesario, legítimo, pertinente, entre otros⁵.

Finalmente, es importante reiterar que el concepto de valor, en los términos descritos, implica una concepción de conocimiento articulada al concepto de cultura. En diferentes tradiciones de la filosofía de la ciencia, es posible observar relaciones entre valor y conocimiento en la constitución misma de teorías, explicaciones y conceptos científicos. En el caso de T. Kuhn (1974) se destaca esta relación como conformación de paradigmas, los cuales, a su vez, involucrarían los valores con los contenidos del conocimiento. En el caso de S. Toulmin (1977) tal relación, que implican diferentes tipos de valores, conforman conjuntos jerarquizados de conceptos y ecologías conceptuales, que se tejen junto con las decisiones que toman los científicos. A diferencia de estos dos autores, que relacionan las decisiones con comunidades específicas especializadas, Barnes y Bloor (1992), Akrich y Latour y Elkana (1983), hacen referencia a decisiones, valores, creencias de un contexto más amplio de épocas y culturas. En el caso de Moles son los aspectos psicológicos los que determinan la creación científica, pero, igualmente que los anteriores filósofos, el material con el cual se realiza una creación, remite a contextos culturales, cuáles de un depósito amplio?, ésta es una decisión que también dependerá de los valores.

3.3 Articulación de un marco teórico: concepto de conglomerado de relevancias

El concepto de "conglomerado de relevancias" se constituye como tal a partir de la idea de valor, antes desarrollada; y permite estudiar las interrelaciones entre conocimiento y cultura.

4 Ibid., Pág. 53.

5 Un desarrollo mayor de esta perspectiva de conocimiento se encuentra en: MOLINA, A, 2000 *Conhecimento, Cultura e Escola: Um estudo de suas Inter-relacoes a partir das idéias dos alunos (8-12 anos) sobre os espinhos do cactus*. Tesis doutoral, Universidade de Sao Paulo: Brasil, 2000. COBERN, W., 1996 *Worldview Theory and Conceptual Change* *Science Education*, 80(5):579-610. y ELKANA, J., 1983. La ciencia como sistema cultural: Una visión antropológica. *Boletín de la Sociedad Colombiana de Epistemología*, III, 10-11 Santafé de Bogotá Colombia.

Este concepto de valor como decisión, permite resolver las ambigüedades que se generan en: (a) los juegos del lenguaje, (b) los actos de habla, (c) los usos metafóricos y analógicos⁶, (d) la negociación del significado y (e) la apertura, no linealidad, y amplias opciones de significar, características que podemos identificar en la concepción de conocimiento inspirada en la metáfora de la red (Machado 1996).

Esta metáfora implica que el conocimiento se entiende como una forma de significar, de entretejer, pero además es importante porque ella reconoce que el significado depende de la concepción de lenguaje subyacente y esta investigación asume que el significado es contextualmente⁷ dependiente.

Esta posición se fundamenta en dos fuentes: el trabajo de Blikstein (1985) y el de J Lacoste (1992). En el primer caso sitúa la discusión del concepto de significado en el contexto de la lingüística y caracteriza dos grandes tendencias, aquella que no relaciona el contexto con el significado (Ogden y Richards) y aquella que si reconoce tal relación. En tal perspectiva, Blikstein ubica a Shaff quién argumenta que las líneas básicas de la significación están determinadas por las praxis social. Con el trabajo Lacoste es posible agregar más nombres al análisis de Blikstein (Wittgenstein y Austin), pero también destaca que en la tradición filosófica del siglo XX se reconoce el papel del lenguaje en el conocimiento, en una forma diferente hasta entonces; se descubre la subjetividad en la relación sujeto objeto, en la actividad de conocer y la importancia dada al conocimiento.

Finalmente y teniendo en cuenta las anteriores reflexiones, se puede proponer que en la base de todo significado, de todo aquello que es significativo, en el grado de significación, en la misma experiencia de la vida llevada a la experiencia del lenguaje; existen valores, conglomerados de relevancias que expresan, y señalan la importancia, creencia, legitimidad, conveniencia, de aquello que es significativo y que ellos (los conglomerados) remiten a los contextos culturales, en consecuencia ellos podrían erigirse en cristalizaciones (también en sentido histórico y temporal) de los procesos de negociación, dinamización, aceptación y elaboración de significados en una cultura dada.

A continuación se realiza un análisis de los conglomerados de relevancias presentes en las investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de la evolución de la vida, para mostrar que el conocimiento escolar, referido a este aspecto, no ha sido un ejercicio "neutro", sin intenciones "mundanas", y deshistorizado, y que por el contrario, muestran que en la base del conocimiento (en este caso el escolar) existen intrigas, ideologías, perspectivas epistemológicas, concepciones; en fin un espectro que orienta el conocimiento que se agrupan atendiendo a diversos intereses, intencionalidades, perspectivas, ideología, etc.

6 En Arbid y Hese se encuentra un análisis de la concepción de WITTGENSTEIN y sus implicaciones en el uso de las metáforas, a partir del cual es posible relacionar el concepto de valor como decisión.

7 Aquí el concepto de contexto cultural, se apoya en los siguientes aspectos:

ü(a) el carácter ambiguo del lenguaje lo cual implica que (1) el significado se articula a la idea de juego lo cual remite (al significado) a las presuposiciones y creencias y a los actos de habla; (2) la constitución de nodos / significados no comporta ningún tipo de linealidad (3) y es abierto a las transformaciones y sujeto a usos metafóricos y analógicos;

ü(b) a la relación entre significado (como experiencia del lenguaje), cristalización de los esquemas de significado y vida social, alude a aspectos históricos y continuidad, o no, de significados en una cultura; (c) relación significado y acción, así a partir de la consideración de que el lenguaje es también una acción, es que emergen varias caracterizaciones en esta línea: significado como acto de significar, los significados se negocian constantemente en los contextos culturales, por poseer lo sujetos y grupos los más dispares motivos, creencias, criterios, etc., el significado siempre esta en consideración.

4. CONGLOMERADOS DE RELEVANCIAS EN LOS TRABAJOS DE CONCEPCIONES ALTERNATIVAS, TEXTOS ESCOLARES Y ENSEÑANZA DE LA TEORÍA DE EVOLUCIÓN DE LA VIDA

Finalmente, se aplicará el concepto de conglomerados de relevancias realizando un análisis de las investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de la teoría de la evolución (aproximadamente 20). El análisis arroja cuatro casos o tendencias.

4.1 Caso uno

En Zook (1995) encontramos que la decisión sobre lo que se debe enseñar está orientado por varios criterios que destacan lo psicológico y el aprendizaje de conceptos.

- El estudiante debe lograr comprensión (criterio psicológico);
- La comprensión se puede lograr a partir de la vía conceptual, esto es, a partir de la presentación de ciertos conceptos e informaciones derivadas de las ciencias (por ej. la biología), (criterio conceptual);
- Los currículos y planes de estudio deberían incluir estos conceptos e informaciones;
- Los estudiantes deben lograr la adquisición de los conceptos científicos.

4.2 Caso dos

En Jiménez Alexandre (1991), O Hallen (1988), B. A. Bishop & Anderson (1990), E. Greene (1990) C Wood-Robinson (1994) y Géne (1991)⁸, **que buscaban describir las ideas de los estudiantes para establecer su diferencia con el conocimiento científico y así determinar como proceder en la educación científica, se pueden identificar los siguientes criterios;**

- El sentido común debe ser “corregido”⁹, de acuerdo con Boaventura Santos (1989) implica una postura que busca la consolidación de la ciencia moderna (criterio epistemológico racionalista) y, de acuerdo con este autor podría decirse que este criterio está inspirado en un “etnocentrismo epistemológico”¹⁰;
- Todas las ideas de los estudiantes, que estos diversos trabajos identificaron, se han caracterizado como “lamarkianas” y, la necesidad de cambiarlas por conceptos darwinianos, significa que se trabajó en torno al interés por mantener como paradigma, el paradigma de la ciencia moderna en el ámbito escolar (criterio epistemológico racionalista¹¹);

8 Ibid.

9 Esta idea de “corrección” del sentido común se retoma de Bachelard.

10 A partir de Ubiratan D’Ambrosio (1998) que establece dos niveles para analizar lo que podría ser la matemática en la escuela, es posible encontrar una relación distinta entre los diferentes conocimientos presentes en una cultura a la encontrada en la idea de “etnocentrismo epistemológico”; así lo que se llama matemática entendida como [...] una forma cultural muy diferente que tiene sus orígenes en un modo de trabajar cantidades, medidas, formas y operaciones, características de un modo de pensar, de razonar, y de una lógica localizada en un sistema de pensamiento que identificamos como el pensamiento occidental Pág. 17. Pero también, [...] y la matemática asociada a formas culturas distintas [...]. Al interior de la primera (matemática en la escuela) se puede establecer otro tipo de relaciones, entre estas dos formas de conocimiento. Relaciones, que en todo caso, son positivas.

11 En la crítica a la posición de Bachelard realizada por Boaventura de Souza Santos (1989) se muestra como el interés de la epistemología racionalista es el de la consolidación de la ciencia moderna y que la negatividad con la cual se evalúa el sentido común se origina al compararlo (al sentido común) con la ciencia.

- Existe una universalidad de las ideas de los estudiantes, lo que significa que si ellas se derivan del sentido común, éste (el sentido común) también es universal (criterio universalista)¹², haciendo una analogía con la idea de “etnocentrismo epistemológico” (Boaventura de Souza Santos 1989), este criterio obedecería a un “etnocentrismo cultural”;
- Jiménez Alexandre (1991¹³, 1992¹⁴) y O Hallden (1988)¹⁵ señalan otros aspectos relacionados con lo afectivo (no se tienen en cuenta los intereses de los estudiantes, Hallden), contextual (ambiente de la clase inspirado en la metáfora de la actividad científica, Jiménez), lo metodológico (con el cambio conceptual se debe dar un cambio metodológico, Jiménez), los aspectos metacognitivos del estudiante (no saben distinguir cuando una explicación es compatible con otra, Hallden); considerados todos ellos factores que afectan la aproximación de los estudiantes a los conocimientos científicos escolares. Pero, en todo caso, se insiste en la necesidad de un cambio conceptual (Jiménez Alexandre). En este caso se puede identificar una jerarquización en los criterios que orientan decisiones, es así como, el criterio conceptual (elaboración de los conceptos científicos), determina a los otros: afectivos, contextual, metodológico y metacognitivo.
- En términos culturales, a partir de Elkana (1983)¹⁶ quien considera que la ciencia es el sistema cultural predominante en la cultura occidental, es posible comprender, que el gran interés por el logro de la ciencia, en los diferentes ámbitos de las sociedades en donde se realizaron tales estudios, obedece a la necesidad, de estas sociedades de mantener su propia cultura (criterio cultural).

4.3 Caso tres

En Mathy (1991), Cobern (1994, 1995), Dager y Boujaude (1997), Demastes, Good y Peebles (1995, 1996), podemos identificar argumentos de tipo epistemológico asociados con otros como los históricos, sociológicos, culturales, religiosos, en la base de las decisiones para comprender las interrelaciones conocimiento y cultura como también para determinar lo que se debe realizar en materia de formación científica.

Estos autores, explícitamente circunscriben el ámbito escolar en ámbitos más amplios (una sociedad, una cultura); así destacan que los contenidos de las teorías y conceptos (en el primer caso) corresponden a las perspectivas y concepciones de las sociedades en las cuales ellas se formulan y que por procesos de transposiciones de unos campos disciplinarios a otros (p.ej por medio de analogías o metáforas, etc..) éstos (los conceptos y las teorías) dan origen a otros.

12 Tal criterio de universalidad puede ser comprendido mejor a partir de la crítica hecha por S Toulmin (1977) a al ideal de un solo tipo de racionalidad y la incorrecta identificación de racionalidad con logicidad y coherencia en la justificación: “De, modo que para Kant como para Platon, la racionalidad de los pensamientos de un hombre debía juzgarse por principios universales y a-priori; para Kant como para Platon, solo era correcta en forma y en contenido una determinada filosofía natural y para Kant como para Platón, el supremo mérito intelectual de su filosofía natural residía en su sistematicidad y coherencia. Fue esta adhesión a un solo sistema universal de principios intrínsecamente racionales la que durante el siglo XIX, finalmente, chocó de frente con los descubrimientos de la historia y la antropología. (pg 60)”.

13 Ibid.

14 VIENOT, L. (1979) Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics. *European Journal Science Education*, 1(2) 205-221.

15. Ibid.

16 Ibid.

En Cobern se destaca como aspecto importante el “contexto de descubrimiento” en el cual los científicos (o actores) formulan teorías y conceptos, ya que toda teoría se sustenta en un conjunto jerárquicamente organizado de presuposiciones culturalmente determinados. En Demastes, Good y Peebles, también se alude a conjuntos de criterios que configuran mapas conceptuales, no como un contexto o estructura mental (Cobern), sino como un conjunto heterogéneo de creencias, compromisos epistemológicos, valores y aspectos lógicos. En el caso de Dager y Boujaude, el concepto de creencia (entendida como algo en lo cual se cree conscientemente), determinaría no la configuración sino la aceptación explícitamente o no de una teoría. En el caso estudiado por estas autoras, son las creencias religiosas las que se constituyen en criterios de aceptación de una teoría.

De acuerdo con los planteamientos de estos autores, los criterios que orientan las decisiones sobre lo que se debería hacer en materia de formación “científica”, aluden a:

- Criterios derivados de ámbitos históricos y culturales y, que determinan los contenidos de los conceptos y teorías. Mathy señala, por ejemplo, que la noción de evolución, que representó una forma de cuestionamiento global de la sociedad europea asociada a la idea de progreso, cambió la concepción acerca de la naturaleza, lo cual dio origen a teorías como la de selección natural.
- Criterios ideológicos, religiosos, epistemológicos, etc., que propician la aceptación o rechazo de teorías y conceptos; los casos analizados (selección natural en Darwin, el desarrollo científico en la China Antigua)¹⁷, muestran que tal vez estos criterios están íntimamente asociados entre ellos y que es a partir de un análisis específico que podemos determinar sus jerarquías y relaciones. Desde un punto de vista individual (Dager y Boujaude), las creencias religiosas se constituyen en criterios explícitos de legitimidad de una teoría.
- Criterios ideológicos que determinan la forma como se da la transposición de teorías o conceptos de un campo disciplinar a otro, así cada concepto trae consigo criterios ideológicos del campo en el cual estos se originan y que determinan algunas de sus características, este es el caso de la sociobiología. De acuerdo con lo anterior Mathy propone una especie de criterio “meta ideológico”. En este sentido sería la “crítica” la que adquiriría tal condición de criterio “meta ideológico”, la cual permitiría establecer tanto los orígenes de las teorías, como los criterios de legitimidad, con los cuales sociedades y culturas, aseguran su permanencia o rechazo. Parte de la educación científica, sería la de desarrollar esta “competencia meta ideológica” en los estudiantes.

La configuración de amplios marcos de referencia, paradigmas, perspectivas o visiones del mundo, configuración que obedece a procesos históricos y culturales, determinan los enfoques teóricos. Este es el caso, de Cobern, que de una manera más explícita, identifica la perspectiva cultural en el campo de la enseñanza de la ciencia, como el estudio de la rea-

17 Ver discusión entre Darwin y Lyell para explicar las variaciones de los seres vivos a partir del principio de uniformidad natural, o la referencia a Needham acerca de la influencia del espíritu imperial, que caracterizó los desarrollos tecnológicos innovadores (en la época a la que hace referencia) como una corrupción del espíritu. Ver capítulo dos MOLINA, A. 2000, Conocimiento, cultura y escuela: un estudio sus interrelaciones a partir del origen de las ideas de los niños (8-12 años) sobre las espinas del cactus (adaptaciones vegetales). Tesis doctoral, Universidad de Sao Paulo.

lidad mental. Así, para este autor, la visión de mundo, es entendida como un conjunto de presuposiciones que determinan la estructura de la mente. De tal manera que, una meta de la educación científica es estudiar estas perspectivas en los estudiantes y actuar en consecuencia, o sea reconocer que la visión de mundo de los estudiantes, limita o posibilita parcial o totalmente el aprendizaje de ciertas teorías.

La configuración de mapas conceptuales (descrita mediante una metáfora ecológica) está determinada por diferentes tipos de criterios (epistemológicos, creencias, intereses afectivos, lógicos y racionales), además esta configuración que es heterogénea y específica para cada sujeto, expresa también la diversidad de opciones, creencias, concepciones, etc., que existen en una sociedad y que se constituyen en repertorio para la configuración conceptual de cada uno.

4.4 Caso cuatro

Otro nivel de análisis se refiere a la relación entre orientaciones políticas de las sociedades y la aceptación o no de teorías, aspecto fundamental en la formulación de currículos, políticas educativas, elaboración de textos escolares; así en Giordan y De Vinchi (1996), Alexadré Jiménez (1991, 1992, 1994) Gene (1991), Jackson y Doster (1995), Demastes, Good y Peebles (1995)¹⁸, Cobern (1991, 1994¹⁹, 1996), Zimmerman (1991), Bizzo (1991, 1995), Swetz (1986) se observan varias tendencias.

- Aquellas sociedades que se identifican así mismas como occidentales, formulan políticas a partir del reconocimiento de la ciencia como una característica dominante de esta cultura, su propia cultura. Caso de Francia y España.
- Aquellos países que se reconocen como multiculturales, que aunque reconocen que la ciencia como perspectiva cultural occidental es importante para su sociedad, también identifican que su constitución multicultural implica la existencia de una heterogeneidad de criterios, perspectivas, religiones. Caso de los Estados Unidos de América.
- Sociedades no occidentales, que reconocen claramente que la concepción judaico-cristiana como una perspectiva occidental, identifican que teorías científicas occidentales son de difícil aceptación en su cultura. Caso del Líbano.
- Sociedades con religiones y etnias diferentes a occidente, separan tajantemente las perspectivas que de éstas se derivan. Así, de acuerdo con sus orientaciones ideológicas y políticas, deciden que las perspectivas científicas son importantes para sus sociedades, aceptando más criterios epistemológicos positivistas que religiosos y étnicos, generándose así sistemas de creencias con diferentes formas de institucionalidad (ciencia y religión). Caso de la China y la antigua URSS.
- Sociedades colonizadas por las perspectivas occidentales, como su religión y su ciencia, que se preocupan por la recepción y comprensión de teorías científicas. Caso de Brasil.

18 Ibid.

19 Ibid.

CONCLUSIONES

Esta investigación se propuso realizar una reflexión sobre la relación conocimiento, cultura y escuela y para ello propone el concepto de conglomerado de relevancias que actúa, tanto como categoría teórica como metodológica. De acuerdo con lo anterior, quedan como conclusiones varios problemas abiertos.

En primer lugar, el problema de las concepciones alternativas, y su aparente universalidad, puede ser debatido; es así como el enfoque local de cultura, adoptado en esta investigación, parece más plausible para estudiar las concepciones alternativas. Como se puede inferir de varias investigaciones (Cobern, Guston, Dager, Boudajaoude, Molina), las concepciones alternativas no son universales, ya que si ellas se originan en el sentido común y él es característico y propio para cada cultura, entonces se pone en duda tal idea de universalidad. ¿Ellas son o parecen ser universales?, ¿tal idea de universalidad obedece a aspectos conceptuales, metodológicos, políticos y/o ideológicos?

En segundo lugar, se encontró que la relación entre conocimiento científico, sociedad y cultura se constituyen en mediaciones que determinan el "conocimiento escolar", él no puede entenderse como una entidad meramente conceptual, sino como contenido mediado, en el cual, son importantes variadas fuentes: la experiencia mediata e inmediata, la familia, los libros, los medios de comunicación, la religión, los procesos de comunicación, la autoridad, la ideología y muchas más que producen contenidos heterogéneos y no coherentes entre sí, interesados y revestidos de ideología. Así, quedan abiertas perspectivas que aluden al grado de conocimiento de tales dinámicas y mediaciones en los propios contextos, ¿Qué tanto se sabe sobre sí mismos?

BIBLIOGRAFÍA

BARNES B y BLOOR, D., (1992) "Relativismo, racionalismo y la sociología del conocimiento". *Fin de Siglo # 3*. Universidad del Valle. Santiago de Cali- Colombia.

BISHOP, B. & ANDERSON, C. (1990) Student conceptions of natural selection and its role in evolution. *Journal Research of Science Teaching* 27(5).

BIZZO, N. (1991) "Ensino de evolução e história do Darwinismo". Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo- Brasil.

BLIKSTEIN, I., (1985) *Kaspar Hauser ou A fabricação da realidade*. São Paulo- Brasil: Ed Cultrix.

BOAVENTURA DE SOUZA SANTOS. (1989) *Introdução a Uma Ciência Pós Moderna*, Rio de Janeiro: Graal.

COBERN, W. (1991) *Worldview Theory and Science Education Research*. NARST Monograph, Number three.

_____ (1995) Point: Belief, Understanding and the Teaching of Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*. 31(5):583-590.

_____ (1995) Science Education as an Exercise in Foreign Affairs. *Science & Education* 4: 287-302. y Cobern. Point: Belief, Understanding and the Teaching of Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*. 31(5):583-590. 1994.

_____ (1996) Worldview Theory and Conceptual Change *Science Education*. 80(5):579-610.

DAGER, Z., and BOUJAOUDE, S. (1997) Scientific Views and Religious Belief of College Students: The case of Biological Evolution. Journal of Research in Science Teaching 34(5): 429-445.

DEMASTES, S.S., GOOD, R. G & PEEBLES, P. (1995) Student's Conceptual Ecologies and Process of Conceptual Change in Evolution. Science Education 79(6):637-666.

_____ (1996) Patterns of Conceptual Change in Evolution. Journal of Research in Science Teaching 33(4): 407-431.

ELKANA, J. (1983) La ciencia como sistema cultural: Una visión antropológica. Boletín de la Sociedad Colombiana de Epistemología, III, 10-11 Santafé de Bogotá Colombia.

GEERTZ, C. (1989) La interpretación de las culturas, Traducción del Inglés Alberto L. Bixio. Barcelona: Gedisa. Pág. 215

_____ (1994) Conocimiento Local. Ensayos sobre la interpretación de las culturas. Traducción Alberto López. Barcelona- España, Ed Gedisa, Pág. 16.

GIORDAN, A y DE VICCHI, G, (1996) As origens do Saber: As concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. Tradução Bruno Charles Mange. Editora Artes médicas, Porto Alegre:Brasil.

GREENE, E. (1990) The logic of university students' misunderstanding of natural selection. Journal of Research of Science Teaching 27 (9).

HALLDÉN, O. (1988), The evolution of especies: pupil perspectives and school perspectives. International Journal Science Education 10 (5).

JACKSON, D.F. and E. DOSTER, C. (1995) Hearts and Mind in the Science Classroom: The Evolution of a Confirmed A Evolutionist. Journal of Research in Science Teaching 32(6): 585-611.

JIMÉNEZ ALEXANDRE. (1991) Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. Enseñanza de la Ciencia 9(3), 248-256.

_____ (1992) Thinking about theories or thinking with theories?: classroom study with natural selection. International Journal in Science Education. 14 (1):51-61.

KUHN, T., (1974) La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica.

LACOSTE, JEAN. (1992) A Filosofia no século XX. Trad. Marina Appenzeller São Paulo:Papirus.1992.

MACHADO, N., (1995) Epistemologia e Didática: As concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. São Paulo: Cortez Editora.

MATHY, P. (1992) Les Theories de L'Évolution dants le manuels scolaires: Analyse critique historico-epistemologique et propositions d'alternatives. Département "Sciences, philopies, sociétés" Facultés Universitaires de Namur –Bruceles.

RICOEUR, P., (1983) A metáfora viva. Traducción del francés Joaquín Torres Costa y Antonio M Magalhaes, Porto: RES – Editora Lda. Pág. 460.

_____ (1995) Tarefas do Educador Político: En Torno ao político. São Paulo: Loyola, Pág. 51.

SWETZ, F. J., 1986. Peking Man to Socialist M: The Teaching of Human Evolution in China. Science Education 70(4): 401-411.

TOULMIN, S., (1977) *La comprensión humana. El uso colectivo y la evolución de conceptos.* Traducción Néstor Níguez. Madrid: Alianza Ed.

VIENOT, L. (1979) Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics. *European Journal Science Education*, 1(2) 205-221.

WITTGENSTEIN, L. (1996) "Investigaciones Filosóficas". Trad. Portuguesa Marcos G. Montagnoli, Brasil: Vozes.

WOOD-ROBINSON, C. (1994) Young People's Ideas about Inheritance and Evolution. *Studies in Science Education*, 24, 29-47.

ZIMMERMAN, M. (1991) The Evolution-Creation Controversy: Opinions of Ohio School Board Presidents. *Science Education* 75(2): 201-214.

ZOOK, DOUGLAS. (1995) Confronting the Evolution Education Abyss. *Journal Research of Science Teaching* 32(10) 1111-1120.