

Cuadernos de Educación y Desarrollo

Vol 2, Nº 22 (diciembre 2010)

<http://www.eumed.net/rev/ced/index.htm>

LA PROBLEMATIZACIÓN DE LAS CIENCIAS ESCOLARES COMO DESAFÍO POSIBLE: ENFOQUE A UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA DE CALIDAD DESDE LA CONCEPCIÓN CIENTÍFICA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

(2010g)

Víctor Bless Gutiérrez
Yamicela Díaz Columbié

Centro de Estudios Pedagógicos. Universidad de Ciencias Pedagógicas. "Frank País García"
Santiago de Cuba. Cuba
vbless@ucp.sc.rimed.cu

"El problema de aprender un conocimiento no se limita a su contenidos organizados, o sea a una lógica para poder formular enunciados, sino que también implica construir la relación con la realidad".

Hugo Zemelman, 1998.

"El gran problema del conocimiento social es poder construir un conocimiento que sea capaz de crecer con la historia".

Hugo Zemelman, 2001.

"Todo conocimiento necesita hoy reflexionarse, reconocerse, situarse, problematizarse".

Edgar Morin, 1994.

Resumen

En este artículo tiene por objetivo la promoción y argumentación de la necesidad de la problematización de las ciencias escolares como desafío posible para lograr una educación científica de calidad considerando que un primer movimiento estratégico, es construir la estructura curricular problematizada semántica de las ciencias escolares para luego disfrutar de un proceso de problematización de las ciencias escolares desde la concepción científica del aprendizaje basado en problemas y ejercicios, prestando especial interés a la diversidad social, cultural, cognitiva del escolar y grupos de escolares y a toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Palabras claves: Problematización de Problematización de las Ciencias Escolares, Campos Problemáticos Estructurantes de las Ciencias Escolares, Educación Científica de Calidad, Aprendizaje Basado en Problemas.

Reflexiones iniciales

Hoy creemos de manera casi unánime que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo y que es importante que ciertos hallazgos, experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura en una sociedad profundamente impregnada por la ciencia y la tecnología como es la sociedad contemporánea (Calvo, 2000).

La comprensión pública de la ciencia se considera actualmente como uno de los valores intrínsecos a las sociedades democráticas (Cáceres y Ribas, 1996). Hoy día está asumida, por científicos, educadores y divulgadores, la necesidad de hacer llegar y de hacer participe a la sociedad de la ciencia y la tecnología que los especialistas van construyendo y desarrollando. Diversas razones justifican esta necesidad (Blanco, 2004).

Para hacer llegar la ciencia a los estudiantes es necesario llevar a cabo una reelaboración del "conocimiento científico oficial" (es decir, aquel producido por los científicos y recogido en los medios reconocidos como tales: publicaciones, revistas, informes de investigación, congresos, etc.) para convertirlo en conocimiento escolar adecuado para alumnos de diferentes edades y desarrollo intelectual (Blanco, 2004).

La ciencia escolar es el resultado de un proceso de reelaboración, no siempre explícito, conocido como transposición didáctica, que no debe ser entendido únicamente como simplificaciones sucesivas (Jiménez y Sanmartí, 1997).

En este proceso han de ser conjugados y equilibrados aspectos científicos y aspectos educativos que con frecuencia, especialmente en los niveles iniciales de la enseñanza, resultan difíciles de integrar. Por ejemplo, la selección de aquello considerado importante desde la ciencia de los expertos con las edades y las características de los estudiantes y los objetivos que persigue el sistema educativo (Blanco, 2004).

En términos generales nos comenta Blanco (2004) que podemos diferenciar dos grandes finalidades de la educación científica:

- ✓ La formación de científicos, es decir, el acceso a la práctica de la ciencia de una parte minoritaria de la sociedad para que sea el agente activo del desarrollo científico-tecnológico.
- ✓ La mejora del nivel de conocimientos científicos de los ciudadanos.

Uno de los aspectos sobre el que existe un gran consenso hoy día es en el objetivo de que la educación científica debe llegar a todos los alumnos. La expresión ciencia para todos (Fensham, 1985), que ha llegado a convertirse en un eslogan muy extendido, comienza a utilizarse a finales de los años 70 fruto de la reflexión sobre los resultados que se obtenían con la enseñanza de las ciencias y del análisis de la creciente influencia de la ciencia en la sociedad (Blanco, 2004).

El principio de ciencia para todos no debe entenderse sólo como la introducción de la ciencia entre las disciplinas de la educación obligatoria, sino que supone también un giro en sus contenidos y en los modos de presentarse, para que resulte asequible y atractiva para todos los alumnos (Gutiérrez, Marco, Olivares y Serrano, 1990).

Ya en 1982 la asociación nacional de profesores de ciencias de Estados Unidos (NSTA) recoge la idea de la alfabetización científica:

"El objetivo de la formación científica... va a ser formar individuos científicamente alfabetizados, que entiendan cómo la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad se influyen mutuamente, que sean capaces de emplear conocimientos en tomas de decisiones en su vida diaria".

Las diferencias esenciales entre la ciencia erudita y la ciencia escolar no deben conducirnos a una desconexión entre ambas como se muestra en ocasiones, ya que no permitiría una educación científica escolar de calidad en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

El valor que la ciencia escolar tenga para los estudiantes dependerá fuertemente de que ellos sean capaces de representarse las finalidades de la educación científica en todos sus niveles (Sanmartí, 2000a).

La ciencia escolar sería un estadio previo necesario para llegar a la ciencia erudita. Somos conscientes de que esta afirmación es polémica, pero queremos separarnos de la educación científica tradicional que impone la ciencia erudita, sin mediaciones, en la escuela (Adúriz-Bravo, 2001).

La ciencia escolar está de alguna manera sobredeterminada por la ciencia erudita, en el sentido de que la primera debe ser construida normativamente teniendo como límite último ideal a la segunda (Chevallard, 1997), considerada como el referente cultural socialmente impuesto.

El modelo cognitivo de ciencia parece ser adecuado para caracterizar el contexto científico de innovación, en el que se llevaría a cabo el desarrollo teórico. Sus resultados (de entre todos los actualmente disponibles) parecen ser los más idóneos para caracterizar la ciencia escolar, por la atención que prestan a la componente semántica de las teorías, capaz de conectar con modelos teóricos sobre el aprendizaje y la enseñanza (Izquierdo, 1999b, 2000a).

En este panorama de ideas, la ciencia escolar se vuelve un objeto de estudio preeminente para la didáctica de las ciencias, nace así la necesidad de una verdadera epistemología de lo escolar (Astolfi y otros, 1997, Porlán y Rivero, 1998, Izquierdo, 2000a, 2001), que está actualmente en sus tímidos inicios teóricos.

Para tal fin un buen camino sería dentro de una epistemología de lo escolar, es decir, subsumirse en la problematización y los procesos de problematización para (re)construir en toda una diversidad de escenarios naturales y/o situados las ciencias escolares, para así articular procesos complejos de reflexión, análisis, abstracción, observación, investigación, exploración y razonamiento sobre un problema o sucesión de sistemas de problemas, que convocan en particular, a pensar y llevar a cabo un proceso de (re)construcción constante.

Los procesos de problematización de las ciencias escolares aluden a procesos complejos en donde se gestan prácticas culturales, epistemológicas y didácticas que (re)estructuran la potente actividad mental constructiva del escolar y grupos de escolares revelando su creatividad para gestar, a partir de sus teorías implícitas primitiva, una trama lógica de sentido e inteligibilidad para así poder comprender la naturaleza del proceso de problematización no sólo en función del sistema cultural desde el cual emerge sino también de la diversidad de escenarios cambiantes de aprendizaje naturales y/o situados en el que este opera.

Pero, ¿qué es entonces la problematización?

En la actualidad, es casi un axioma que la diversidad conceptual conlleva a la diversidad taxonómica con respecto al concepto de problematización como se puede constatar en todo un arsenal de publicaciones, pero las propuestas que consideramos como pertinentes por tener un denominador común son las de Michel Foucault, Franco Ferrarotti, Edgar Morin y Hugo Zemelman, etc.

La problematización constituye una de las categorías centrales de la obra de Michel Foucault, para él el concepto de problematización se refiere al:

"[...] conjunto de las prácticas discursivas o no discursivas que hace que algo entre en el juego de lo verdadero y de lo falso y lo constituye como objeto para el pensamiento (bien sea en la forma de la reflexión moral, del conocimiento científico, del análisis político, etc." (Foucault, 1984 y 1999b).

Según Foucault (1983 y 1988), este objeto de pensamiento es constituido como problema en el proceso de problematización:

"[...] el proceso de problematización lo que significa: cómo y por qué ciertas cosas (el comportamiento, un fenómeno, un proceso) se convierte en un problema".

La problematización da cuenta de que lo relevante son las singularidades históricas de estos objetos o problemas:

"El estudio de los modos de problematización, de las problematizaciones (es decir, de lo que no es un constante antropológico, ni variación cronológica), es, pues, la manera de analizar, en su forma históricamente singular, cuestiones de alcance general" (Foucault, 1983 y 1999).

Con el concepto de problematización Foucault cuestiona al mismo tiempo la teoría de la representación como reflejo de objetos constituidos de antemano así como las conceptualizaciones textualistas que suponen que el objeto es una quimérica ilusión resultante de la mediación discursiva:

“Problematización no quiere decir representación de un objeto preexistente, así como tampoco creación mediante el discurso de un objeto que no existe” (Foucault, 1984 y 1999b).

“Pienso que hay una relación entre la cosa que es problematizada y el proceso de problematización. La problematización es una respuesta a una situación concreta que es real” (Foucault, 1983 y 1988).

Igualmente, la relación entre una problematización dada y su contexto histórico ha sido objeto de malentendidos. Se ha considerado que en sus análisis Foucault desconoce las articulaciones de una problematización dada con el contexto histórico: “Hay también una interpretación equivocada según la cual mi análisis de una problematización dada es sin contexto histórico alguno, como si fuera un proceso espontáneo que viene de cualquier parte” (Foucault, 1983 y 1988).

No obstante, una vez dicho esto, Foucault plantea que:

“[...] una problematización dada no es un efecto o consecuencia de un contexto histórico o situación, pero es una respuesta dada por los individuos definidos” (Foucault, 1983 y 1988).

Por tanto, las problematizaciones no son simples derivados o expresiones mecánicas de los contextos o situaciones históricas en las que emergen, se transforman y dispersan. Pero tampoco significa que se encuentren libremente flotantes sin ningún tipo de anclaje o amarres al contexto o situación específica en la que se despliegan (Restrepo, 2008).

Una problematización dada es un objeto del pensamiento constituido como problema para ciertos individuos, no la imposición de un contexto o situación histórica mediante una especie de inconsciente colectivo.

Las problematizaciones como respuestas dadas por individuos concretos:

“[...] no es una representación ni un efecto de una situación no significa que no responde a nada, que es un puro sueño, o una anti-creación. Una problematización siempre es un tipo de creación; pero una creación en el sentido que, dadas ciertas situaciones, se puede inferir que este tipo de problematización seguirá. Dado una cierta problematización, sólo se puede entender por qué este tipo de respuesta aparece como una contestación a un aspecto concreto y específico del mundo. Hay la relación de pensamiento y realidad en el proceso de problematización” (Foucault, 1983 y 1987).

Las problematizaciones no se encuentran sumergidas en un inconsciente que haya que desvelar mediante metodologías hermenéuticas, sino que se encuentran en el orden de la superficie (Restrepo, 2008).

Según Restrepo (2008), Foucault desarrolla el concepto de problematización en relación con su historia del pensamiento, la cual contrasta con la historia de las ideas (como el análisis de los sistemas de representaciones) y la de las mentalidades (como el análisis de las actitudes y de los esquemas de comportamiento):

“Me pareció que había un elemento que, de suyo, caracterizaba a la historia del pensamiento: era lo que cabría llamar los problemas o más exactamente las problematizaciones” (Foucault, 1984 y 1999c).

Ahora bien, no todo dominio de acción o comportamiento devienen en objeto de pensamiento, es decir, se problematiza. Estos procesos operan como incitadores para la emergencia de ciertas problematizaciones, pero no signan ni determinan su contenido:

“Pueden existir y ejercer una acción durante largo tiempo, antes de que haya problematización efectiva para el pensamiento. Y éste, cuando interviene, no adopta una forma única que será el resultado directo o la expresión necesaria de estas dificultades [...]” (Foucault, 1984 y 1999c).

De ahí que la problematización deba ser entendida como:

“[...] una respuesta original o específica a menudo multiforme, a veces incluso contradictoria en sus diferentes aspectos, a esas dificultades que son definidas por él mediante una situación o un contexto que valen como cuestión posible” (Foucault, 1984 y 1999c).

En tanto las problematizaciones no son una expresión directa, inmediata ni necesaria de los procesos sociales, políticos y económicos, se pueden dar disímiles respuestas, varias

problematizaciones, ante una misma constelación de dificultades, de des-familiarizaciones e incertidumbres en un determinado dominio de la acción o comportamiento (Foucault, 1984 y 1999c).

Las dificultades a las cuales responde la problematización no son simplemente traducidas o manifestadas en el pensamiento, sino que éste las elabora desde unas condiciones concretas sobre las cuales se establecen las respuestas posibles y en las cuales emergen los elementos constituyentes de las diferentes soluciones:

“Esta elaboración de un tema en cuestión, esta transformación de un conjunto de obstáculos y de dificultades en problemas a los que las diversas soluciones buscarían aportar una respuesta, es lo que constituye el punto de problematización y el trabajo del pensamiento” (Foucault, 1984 y 1999c).

La indagación por las problematizaciones concretas y formas específicas de problematización propia de una historia crítica del pensamiento constituye una estrategia de método radicalmente distinta de la deconstrucción:

“Se ve cuán lejos estamos de un análisis en términos de deconstrucción” (Foucault, 1984 y 1999c).

En cualquier caso, lo que opone en este pasaje a la deconstrucción consiste en:

“ [...] un movimiento de análisis crítico mediante el cual se procure ver cómo se han podido construir las diferentes soluciones a un problema, pero también, cómo estas diferentes soluciones se desprenden de una forma específica de problematización. Y entonces se muestra que toda nueva solución que vendría a añadirse a las otras surgirá de la problematización actual, modificando solamente algunos de los postulados o de los principios sobre los que se apoyan las respuestas que se dan” (Foucault, 1984 y 1999c).

Pero, ¿cómo (re)construir la función heurística de esta categoría en el proceso de (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados?

Las problematizaciones pueden traducirse e inscribirse en una serie de prácticas institucionales concretas (Restrepo, 2008), tal es el caso de las instituciones educativas en las que se constituye en una necesidad la (re)construcción de las ciencias escolares para lograr una educación científica de calidad. La estructuración de la ciencia necesita entonces de un principio de economía o parsimonia, que reduzca los modelos teóricos a un número razonable y los simplifique al máximo (Izquierdo, 1999b, Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2001b, Adúriz-Bravo, Izquierdo y Duschl, 2001).

Desde nuestra perspectiva al concebir la concepción científica de problematización de las ciencias escolares y la naturaleza problematizadora de sus campos problémicos estructurantes (Bless y otros, 2010f) pasa por la capacidad de revelar un importante principio, el cual matriculará el isomorfismo entre la problematización y el proceso de problematización de la (re)construcción de las ciencias escolares, a continuación damos las precisiones esenciales:

“El principio del efecto problematizador del proceso de (re)construcción de las ciencias escolares, expresa que la (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, como proceso (re)constructivo cerrado de la realidad, se fortalece o debilita por el radio de ultraestabilidad de las entidades mediadoras conceptuales analógicas como referentes inmediatos de los campos problémicos estructurantes de las ciencias escolares”.

Indudablemente el principio citado nos obliga a replantearnos la naturaleza del currículum el cual dará cuenta por un lado de la aspiración del proyecto social y por otro lado de cómo se organizan los procesos de problematización de las ciencias escolares.

Pero, ¿problematizar el currículum para problematizar las ciencias escolares?

Ciertamente apostamos por problematizar el currículum para problematizar las ciencias escolares, pero de entrada resulta sumamente importante dar cuenta para toda aportación que se haga en lo adelante enunciar lo que entendemos y utilizamos desde nuestra perspectiva como el currículum escolar:

“Utilizamos el currículum como un megacampo problémico estructurante cuyas dimensiones teleológica, de completitud problémica, de contexto, crítica, estructural, histórica y dialéctica

garantiza auténticas innovaciones educativas, así como una excelente oportunidad para la educación científica escolar”.

Pero, ¿por qué la necesidad de la problematización del currículum para problematizar las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados?

Porque nuestra concepción de currículum incluye una visión problematizadora del mismo, ya que no sólo lo concebimos como una propuesta innovadora, un diseño, sino que también nos preocupamos por los procesos de (re)construcción de las ciencias escolares y procesos no previstos por los agentes sociales externos al proceso formativo, por la formación y desarrollo del potencial de aprendizaje del escolar y grupos de escolares y la organización de toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados con una naturaleza problematizante que ofrecen también toda una diversidad de oportunidades, ayudas y procesos de ayudas.

Un primer argumento teleológico en relación a la necesidad de la problematización del currículum tiene una dependencia directa de la noción de Sociedad dada por Franco Ferrarotti (1994), el cual puntualiza que:

“La sociedad, es entendida, no como la evolución de formas aparentemente objetivas hacia una sociedad prototípica (como lo sostiene la racionalidad occidental), sino como un espacio que día a día va siendo construido colectivamente, donde cada individuo desde su propio desenvolvimiento vital realiza sus aportes al conjunto total”.

Esta es la esencia misma de nuestro Proyecto Social y su confluencia y pertinencia con la propuesta de problematización del currículum para problematizar las ciencias escolares en las diferentes instituciones educativas.

Un segundo argumento se refiere al Programa de Franco Ferrarotti (1994) para las Organizaciones Educativas:

“[...] el propósito fundamental de la educación debería ser el desarrollo de una consciencia abierta, francamente problematizadora, por parte de seres humanos concretos, históricamente condicionados. En realidad, más que plantearse problemas, se trata de vivir con el problema. Esta capacidad de problematización permanente, lejos de las formalidades academicistas, ha de tener como punto de partida y de llegada la vida cotidiana de los individuos, en su totalidad y diversidad”.

Un tercer argumento tiene que ver con nuestra perspectiva de que la formación de los seres humanos, desde la problematización de la vida cotidiana, garantizará su desarrollo pleno, el ejercicio de su vitalidad en un ambiente de plena diversidad, de múltiples significaciones. Lo vivido, desde esta óptica, ha de ser la categoría fundamental del proceso de problematización del currículum en las diferentes instituciones educativas.

Un cuarto argumento refiere al Programa de Edgar Morin (1994):

“Todo conocimiento necesita hoy reflexionarse, reconocerse, situarse, problematizarse. La educación, desde esta perspectiva debe partir de una concepción de ser humano diferente a la que sustenta el sistema educativo actual. Ha de considerar necesariamente al ser humano como un ser multidimensional cuyo desenvolvimiento vital no se agota en los criterios de racionalidad clásica, sino que los rebasan. Lo simbólico, lo mitológico y lo mágico han de ser incorporados a los procesos educativos, en la línea de ampliar al máximo los caminos del pensamiento y de la lógica”.

Un quinto argumento enfoca el Programa de Hugo Zemelman (2001):

“La educación está llamada a la búsqueda del enriquecimiento de las formas de pensar, de la ampliación de los horizontes de la razón. Ello pasa por la problematización y la superación del conocimiento dado. Es necesario incorporar en la experiencia educativa diaria categorías tales como: lo inmediato-mediató, lo dado y lo no dado, lo determinado y lo indeterminado, lo producido y la potencialidad”.

A la luz de estos planteamientos, ¿qué significa entonces problematizar el currículum para problematizar las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados?

Pues bien problematizar el currículum significa:

“Activar la sucesión de espacios ideales irreductibles culturales a través de sus dimensiones teleológica, de completitud problémica, de contexto, crítica, estructural, histórica y dialéctica para la problematización de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados”.

En fin se trata de problematizar un currículum orientado al desarrollo humano integral, a partir del potencial de aprendizaje del escolar y grupos de escolares, para suscitar experiencias de aprendizajes auténticas que contribuyan a la formación y desarrollo de competencias humanas como base de su formación integral, determinada por la articulación de dos polos, a saber, por un lado, las necesidades, intereses y valores educativos que brotan del proceso de problematización del currículum y, por otro, el objeto de aprendizaje que brota de las relaciones de conocimientos entre las ciencias eruditas y las ciencias escolares como parcela de la cultura humana y académica.

Pero, ¿qué es entonces la problematización de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados?.

Según Bless y Díaz (2007), la problematización de las ciencias escolares es:

“Un movimiento de naturaleza (re)constructiva inscripto en un proceso de problematización epiriforme y recursivo de continuidad crítica, estructural, histórica y dialéctica en la (re)construcción de las ciencias escolares por parte del escolar y grupos de escolares en su doble dimensión de socialización (en la medida que se acerca a la cultura humana y a la de su entorno sociocultural ecológico) y de individualización (en la medida en que dan una interpretación personal, única, en la que su aportación es definitiva gracias a la ayuda y los procesos de ayuda que recibe)”.

El movimiento al que nos referimos solo cobra sentido en el interior de una nueva cualidad del proceso de problematización de las ciencias escolares, es decir, en el interior del núcleo de problematización de las ciencias escolares.

Pero, ¿qué es el núcleo de problematización de las ciencias escolares?.

En la concepción científica de la problematización de las ciencias escolares se revela de forma explícita una nueva cualidad, en fin se trata de lo que se ha denominado (Bless y Díaz, 2007): **Núcleo de Problematización de las Ciencias Escolares.**

El núcleo de problematización de las ciencias escolares constituye la herramienta de naturaleza epistemológica y didáctica, cuya articulación establece la lógica de (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

El núcleo de problematización de las ciencias escolares:

“Es la categorías que expresa el estatus de operador (re)constructivo, de naturaleza multidimensional al generar, dinamizar, regular e inteligizar la potente actividad mental constructiva del escolar y grupos de escolares, siendo su proceso más refinado la (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, y su producto más refinado es el perfeccionamiento constante y estructuración final de las teorías implícitas del escolar y grupos de escolares que tendrán un estatus instrumental en el proceso (re)constructivo”.

Así presentamos nuestra propuesta de problematización de las ciencias escolares, cuyos componentes esenciales son de naturaleza arracimada, es decir, los **Campos Problémicos Estructurantes de la Ciencias Escolares** (Bless y otros, 2010f).

Desde la concepción científica de problematización de las ciencias escolares reconocemos como esenciales cuatro campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, los cuales se constituyen en la revelación explícita del currículum escolar y en su problematización.

Los lineamientos actuales de la didáctica de las ciencias, proporcionan el estatus científico de los campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares en nuestra propuesta específica para la educación científica de los escolares y grupos de escolares.

Nuestra propuesta se apoya en la hipótesis de un cierto homomorfismo, a nivel profundo, entre la estructura de coherencia sintáctica de la ciencia erudita (el sistema de sus ideas troncales), y la estructura de coherencia curricular problematizada, donde tendrán lugar auténticos procesos de problematización de las ciencias escolares y su forma de manifestación externa la educación científica de los escolares y grupos de escolares en las instituciones escolares.

Las ideas troncales de la ciencia erudita nos permiten contextualizar nuestra creación y desmarcarla de otras por su completitud al englobar todas las ideas más relevantes de las ciencias escolares en cuatro campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares, es decir los campos problémicos factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales.

La coherencia estructural-funcional de los cuatro campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares se logra a través de tres **ejes problémicos estructurantes generales** que organizan nuestra propuesta (véase figura 1.).

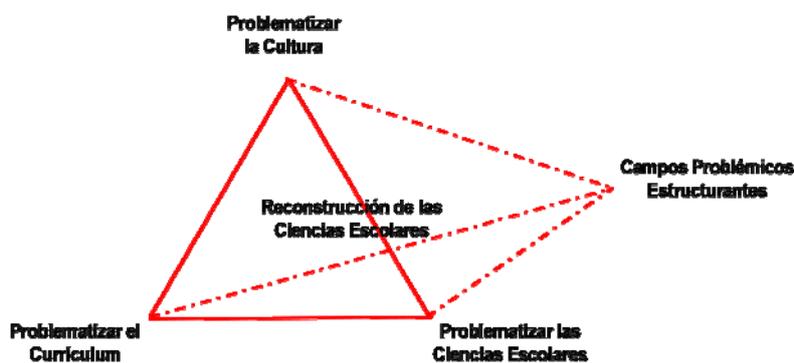


Figura 1. Ejes problémicos estructurantes generales

Los ejes problémicos estructurantes generales expresan la intencionalidad, direcciones específicas de las fuerzas que están direccionando los procesos de (re)construcción de las ciencias escolares, es decir, son las condicionantes, perspectivas o direcciones específicas desde las cuales se matriculará todo el proceso de (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, su naturaleza es la siguiente:

Problematizar la Cultura. Se refiere a la forma de aproximarse a la (re) construcción del objeto cultural, es decir, estudiar la cultura como proceso histórico y no sólo como proceso lógico o como producto acabado.

La cultura confiere significado a la actividad humana, y particularmente a la actividad escolar, ya que depende no únicamente de la existencia de signos, símbolos y sus referentes, sino también de la existencia de un profesorado capaz de interpretarlo dentro de un proceso de problematización de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Esto implica resaltar el papel del debate, la controversia y el conflicto en la producción de las teorías científicas escolares, en contraposición con la enseñanza tradicional que realiza una presentación de los conceptos acabados (en el sentido de que no pueden ser sometidos a discusión debido a su aceptación por la comunidad científica), apoyada en el mejor de los casos, por un dispositivo experimental de ilustración.

Podríamos indicar que la historia de la ciencia puede contribuir en mayor medida al aprendizaje escolar si nos fijamos más en la historia de los problemas, en los auténticos procesos de resolución de estos, que en la historia de los resultados.

Subejos problémicos culturales:

- ✓ Recontextualizar las ciencias escolares interpretándolas como conocimiento e instrumento de conocimiento de cierto aspecto de la realidad.
- ✓ Historizar el aprendizaje de las ciencias escolares comprobando sus características de ciencia mutable y cambiante, no exenta de errores matizando la imagen de ciencia acabada que en muchas ocasiones suele presentar.
- ✓ Humanizar las ciencias escolares, mostrando que está hecha y construido por hombres que siguen un proceso de trabajo determinado, no muy alejado del que se pueda reproducir eventualmente en clases
- ✓ Desdogmatizar y enriquecer el proceso de (re)construcción de las ciencias escolares en las diferentes propuestas curriculares.

Problematizar el Currículum. Se refiere a la forma de aproximarse a la (re) construcción original del objeto de aprendizaje (factual, conceptual, procedimental, actitudinal), el cual implica el respeto por las formulaciones originales o en caso contrario, hacer una adaptación de los resultados históricos al lenguaje gráfico-simbólico actual (esta es quizás la más importante aplicación de la Historia de las Ciencias).

La naturaleza del conocimiento que se construye, es decir, el objeto de aprendizaje por parte del alumno son una selección o transposición didáctica o contextualización didáctica de los saberes relevantes de la cultura. Dichos conocimientos según nos comenta (Mauri, 1999):

- ✓ Ya existían antes de que los alumnos iniciaran su (re)construcción personal.
- ✓ Son de naturaleza simbólica, es decir, de expresan mediante símbolos y signos verbales, numéricos, musicales, plásticos, gestuales, etc., lo que posibilita que sean conocidos y compartidos por todos los que pertenecemos al grupo social y cultural y que, asimismo, sea conocido y compartido su significado.

Subejos problémicos didácticos:

- ✓ Modelar los componentes del objeto de aprendizaje (factual, conceptual, procedimental, actitudinal y cognitivo) analizando su evolución, desarrollo y descubriendo las ambigüedades e insuficiencias de su formalismo asociado. La comparación de técnicas antiguas y modernas dando a estas últimas más valor por cuanto se puede mostrar que son de mayor utilidad en el trabajo con las situaciones de aprendizaje problémicas y sus derivaciones esenciales.
- ✓ Diseñar actividades de aprendizaje estructurantes en las que el centro de comunicación entre ellas y el escolar (grupos de escolares) sean situaciones de aprendizaje problémicas y sus correspondientes derivaciones esenciales.

Problematizar las Ciencias Escolares. Se refiere a la forma de aproximarse al conocimiento científico escolar al (re)construir las ciencias que se conocen bajo distintos enfoques, como proceso histórico. Este incluye también una dimensión epistemológica, la cual implica la discusión de la teoría científicas escolares y establecimiento de las condiciones propias en la producción y valoración de ese conocimiento científico escolar en correspondencia con la parcela de las ciencias eruditas que sea objeto de aprendizaje.

Sin embargo, al contrario que Martin Klein (1972), revelamos aquí una visión hegeliana de la historia cuya misión no consiste en la mera recapitulación exhaustiva de datos imparciales sino en la elaboración de un relato coherente y significativo que permita explicar acontecimientos del pasado (Hegel, 1985), a través de la problematización de las ciencias escolares.

Pero, **¿sobre qué criterios se efectúa la selección de los saberes del pasado?**

Problematizar las ciencias escolares significa reconocer la función heurística de los problemas relevantes o troncales que originaron la construcción de los conocimientos científicos en el pasado. Este es uno de los requisitos básicos que debería atesorar el profesorado, pues como dice Gil y otros (1994):

“Conocer la historia de las ciencias, no sólo como un aspecto básico de la cultura científica general que un profesor precisa (Moreno, 1990), sino primordialmente, como una forma de asociar los conocimientos con los problemas que originaron su construcción (Bevilaqua y

Kennedy, 1983, Pessoa, 1989, Mathews, 1990), sin lo cual dichos conocimientos aparecen como construcciones arbitrarias (Otero, 1985 y 1989)".

Se puede así conocer cuáles fueron las dificultades, los obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1938) que hubo que superar, lo que constituye una ayuda imprescindible para comprender las dificultades de los alumnos (Saltiel y Viennot, 1985) y también cómo evolucionaron dichos conocimientos y cómo llegaron a articularse en cuerpos coherentes, evitando así visiones estáticas y dogmáticas que deforman la naturaleza del trabajo científico (Gagliardi y Giordan, 1986).

Subeje problémico epistemológico:

- ✓ Reconstrucción de las ciencias escolares describiendo la naturaleza crítica, estructural, histórica y dialéctica en relación a los obstáculos epistemológicos presentes en su evolución, permitiendo así la discusión y socialización de las teorías implícitas primitivas de los escolares y grupos de escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Consecución de un aprendizaje ecológicamente válido, es decir, se produzca de forma contextualizada y en situaciones de aprendizaje problemáticas realistas que reproduzcan verdaderamente los escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados donde el escolar y grupos de escolares vayan a (re)construir las ciencias escolares.

Estos ejes problémicos estructurantes generales permiten orientar la formación y desarrollo del potencial de aprendizaje del escolar y grupos de escolares en las direcciones deseadas como consecuencia de su potente actividad mental constructiva para que ellos puedan: **Poder Aprender, Querer Aprender y Saber Aprender.**

Desde nuestra perspectiva problematizar las ciencias escolares genera la necesidad de identificar los tópicos de las ciencias eruditas que la (re)construcción de las ciencias escolares abordaría en clases. Para ello, necesitamos tener previamente un aparato conceptual que nos diga cuál es el espectro posible de tales tópicos, que los caracterice someramente y que les dé nombre, pero como se ha descrito hasta aquí, los campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares son nuestra propuesta esencial.

Las selecciones de tópicos de la ciencia erudita apropiados para la (re)construcción de las ciencias escolares, realizadas por varios historiadores, epistemólogos y didactas de las ciencias, que nos han servido como antecedentes para la presentación contextualizada de nuestra propuesta, y que a su vez esta condicionado por las interrogantes siguientes:

- ✓ ¿Cómo se entiende el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias escolares?.
- ✓ ¿Qué nivel de aprendizaje presentan los escolares y grupos de escolares?.
- ✓ ¿Cuál es en nivel de desarrollo cognitivo que presentan los escolares y grupos de escolares?.
- ✓ ¿Qué objetivos curriculares tienen las diferentes propuestas didácticas?.
- ✓ ¿Cuál es la teoría del aprendizaje en que se subsume el currículum?.
- ✓ ¿Cómo influyen las creencias epistemológicas y metodológicas del profesorado en el sistema de creencias del escolar y grupos de escolares?.

Como se ha planteado anteriormente los constructos que le da una naturaleza (re)constructiva al núcleo de problematización de las ciencias escolares son los **campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares**, perspectiva a la que se llega porque el conocimiento científico escolar (factual, conceptual, procedimental, actitudinal) no se pueden abordar de manera fragmentada para enfrentar las situaciones de aprendizajes problemáticas estructurantes y sus derivaciones esenciales, las sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios estructurantes en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

De modo que los conocimientos científicos escolares (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales), no tienen sentido de forma fragmentada, se (re)construyen y se ponen en acción gracias al potencial de aprendizajes del escolar y grupos de escolares, el cual da cuenta de la naturaleza de la actividad mental constructiva del escolar y grupos de escolares al enfrentar las situaciones de aprendizajes problemáticas estructurantes y sus derivaciones esenciales, las sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios estructurantes a las que se enfrentan y en ese proceso (re)constructivo entran en juego, con un carácter instrumental-formal en el proceso de su solución.

Las dimensiones crítica, estructural, histórica y dialéctica de las ciencias escolares, nos ha permitido definir el **megacampo problemático estructurante para la (re)construcción de las ciencias escolares** como:

“La sucesión de espacios ideales irreductibles culturales configurado por las situaciones de aprendizaje problemáticas estructurantes (y sus derivaciones esenciales, las sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios estructurantes), objetos de aprendizajes (factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales), taxonomías de representaciones (dramatizaciones, manipulables, pictóricas, simbólicas, verbales, gráficas, etc.), aplicaciones intencionales (en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados) coligados a través de su finalidad (re)constructiva otorgándole identidad propia a las ciencias escolares”.

Es decir, espacios ideales irreductibles de la forma siguiente:

$$[CPE] = [SAPE, OA (F, C, P, A), TR, AI]$$

A los campos problemáticos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares se les pueden reconocer las propiedades esenciales siguientes:

- ✓ **Completitud problemática.** Es la expresión del encuentro con toda una diversidad de formas de presentación, utilización y tratamiento de taxonomías de situaciones problemáticas de aprendizajes y sus derivaciones esenciales, las sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios estructurantes globales y específicas en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ **Completitud de contexto.** Es la expresión del encuentro con toda una diversidad de formas de presentación, utilización y tratamiento de toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados durante la (re)construcción de las ciencias escolares.
- ✓ **Reusabilidad.** Potencia de los campos problemáticos estructurantes de las ciencias escolares para generar constantemente nuevos recursos didácticos y escenarios de aprendizaje para la (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ **Escalabilidad.** Potencia de los campos problemáticos estructurantes de las ciencias escolares para ser integrados a estructuras más complejas o extensas dentro una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados disjuntas al que fueron creados.
- ✓ **Flexibilidad operacional.** Potencia de los campos problemáticos estructurantes de las ciencias escolares para proveer de herramientas de aprendizaje que no generan relaciones de dependencia funcional entre ellas y por ende es posible (re)construir las ciencias escolares con relativa libertad dentro de toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ **Digitalidad.** Los campos problemáticos estructurantes de las ciencias escolares se constituyen en campus situados en una red informática para generar auténticos procesos de (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados (entornos virtuales).
- ✓ **Interoperabilidad.** La potencia de los campos problemáticos estructurantes de las ciencias escolares posibilidad el trabajo de los grupos cooperativos de aprendizajes

simultáneamente en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

- ✓ **Universalidad.** La potencia de los campos problémicos estructurantes de las ciencias escolares hace posible la (re)construcción de las ciencias escolares en base a tradiciones culturales diversas y resaltando las particularidades ideológicas del proyecto social, manifestadas de forma explícita en el currículum escolar.
- ✓ **Naturaleza portables.** Los campos problémicos estructurantes de las ciencias escolares pueden moverse y albergarse en diferentes plataformas de manera transparente, sin cambio alguno en su componente estructural-funcional-formal.

Los campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares son ejes que atraviesan las ciencias eruditas y escolares (véase figura 2).

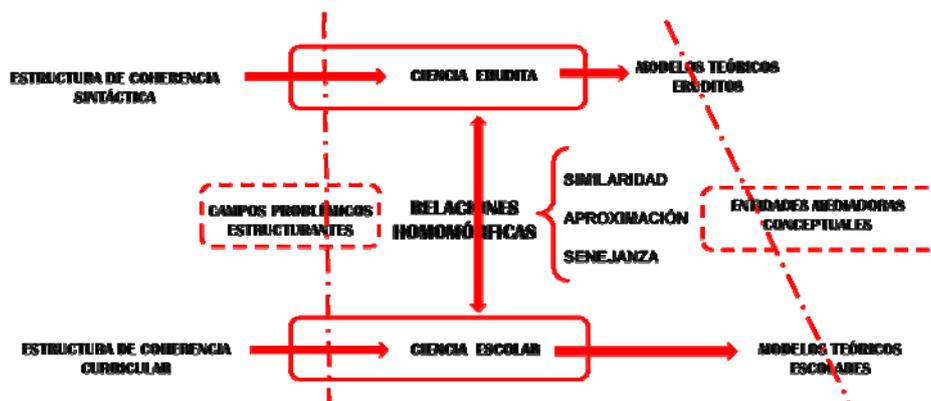


Figura 2. Naturaleza de los ejes que atraviesan las ciencias eruditas y escolares.

La concepción de los campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares se ha construido por medio de una formulación conceptual n-ádica (n=4, es decir, [SAPE, OA, TR, AI], véase figura 3).

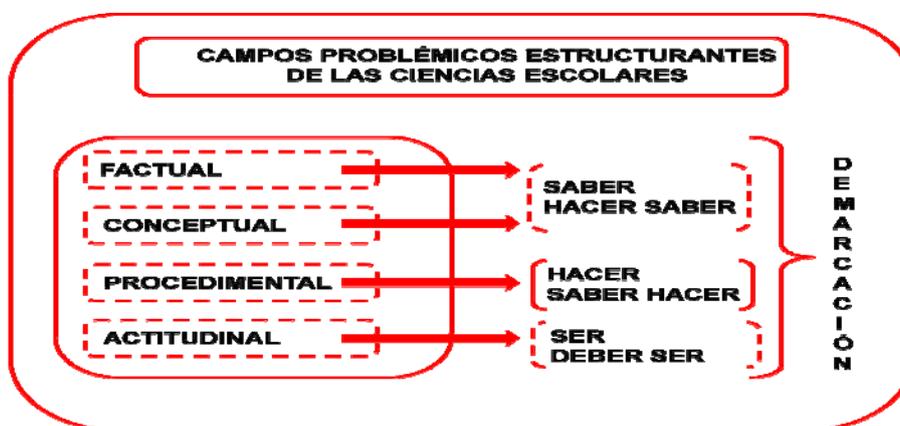


Figura 3. Campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares.

Esto significa que los cuatro campos problémicos estructurantes para la (re)construcción de las ciencias escolares está descrito por medio de cuatro constructos de alto nivel de generalidad [SAPE, OA, TR, AI], que remiten a cuestiones de naturaleza crítica, estructural, histórica y dialéctica históricamente importantes y abarcativas, coligadas a través de su afinidad (re)constructiva durante el proceso de (re)construcción de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

A continuación revelamos de forma explícita de la naturaleza de cada campo problémico estructurante para la (re)construcción de las ciencias escolares en los planos factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales:

CAMPO PROBLÉMICO ESTRUCTURANTE FACTUAL:

“Es un espacios ideal irreductible configurado por las situaciones de aprendizaje problemáticas estructurantes (y sus derivaciones esenciales, las sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios estructurantes), **objetos de aprendizajes factuales**, taxonomías de representaciones (dramatizaciones, manipulables, pictóricas, simbólicas, verbales, gráficas, etc.), aplicaciones intencionales coligados a través de su finalidad temática otorgándole identidad propia a las ciencias escolares”.

Es decir, espacios ideales irreductibles de la forma siguiente:

$$[CPEF] = [SAPE, OA(Factuales), TR, AI]$$

CAMPO PROBLÉMICO ESTRUCTURANTE CONCEPTUAL:

“Es un espacios ideal irreductible configurado por las situaciones de aprendizaje problemáticas estructurantes (y sus derivaciones esenciales, las sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios estructurantes), **objetos de aprendizajes conceptuales**, taxonomías de representaciones (dramatizaciones, manipulables, pictóricas, simbólicas, verbales, gráficas, etc.), aplicaciones intencionales coligados a través de su finalidad temática otorgándole identidad propia a las ciencias escolares”.

Es decir, espacios ideales irreductibles de la forma siguiente:

$$[CPEC] = [SAPE, OA (Conceptuales), TR, AI]$$

CAMPO PROBLÉMICO ESTRUCTURANTE PROCEDIMENTAL:

“Es un espacios ideal irreductible configurado por las situaciones de aprendizaje problemáticas estructurantes (y sus derivaciones esenciales, las sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios estructurantes), **objetos de aprendizajes procedimentales**, taxonomías de representaciones (dramatizaciones, manipulables, pictóricas, simbólicas, verbales, gráficas, etc.), aplicaciones intencionales coligados a través de su finalidad temática otorgándole identidad propia a las ciencias escolares”.

Es decir, espacios ideales irreductibles de la forma siguiente:

$$[CPEP] = [SAPE, OA (Procedimentales), TR, AI]$$

CAMPO PROBLÉMICO ESTRUCTURANTE ACTITUDINAL:

“Es un espacios ideal irreductible configurado por las situaciones de aprendizaje problemáticas estructurantes (y sus derivaciones esenciales, las sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios estructurantes), **objetos de aprendizajes actitudinales**, taxonomías de representaciones (dramatizaciones, manipulables, pictóricas, simbólicas, verbales, gráficas, etc.), aplicaciones intencionales coligados a través de su finalidad temática otorgándole identidad propia a las ciencias escolares”.

Es decir, espacios ideales irreductibles de la forma siguiente:

$$[CPEA] = [SAPE, OA (Actitudinales), TR, AI]$$

Resulta de suma importancia puntualizar que desde la perspectiva de la concepción científica de la problematización de las ciencias escolares se precisa que se entiende por situaciones de aprendizaje problemáticas estructurantes (**SAPE**):

Se llama situación de aprendizaje problemática estructurante (**SAPE**), a la situación que producen en el escolar y grupos de escolares un conflicto sociocognitivo real inicial (desequilibrio), donde el escolar y grupos de escolares (Bless y otros, 2010b):

- ✓ Tienen la oportunidad de problematizar la cultura, las ciencias escolares y el objeto de aprendizaje (saberes culturales factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales) y la vida cotidiana.
- ✓ Tienen la oportunidad de realizar descomposiciones genéticas ramificadas
- ✓ parcialmente ordenadas y contextualizadas.
- ✓ Tienen la oportunidad de (re)construir más que aplicar o ampliar o implementar.
- ✓ Tienen la oportunidad de establecer relaciones interindividuales, relaciones con otros, evaluando y socializando sus propias producciones y las de sus compañeros en el trabajo en los grupos cooperativos y colaborativos de aprendizajes.
- ✓ Tienen la oportunidad de reducir las divergencias interindividuales de las soluciones y los procesos de (re)construcción en los grupos cooperativos y colaborativo de aprendizajes.
- ✓ Tienen la oportunidad de descubrir problemas, formular problemas, hipótesis, necesidades, objetivos de aprendizaje y proceder a su contraste, socialización, validación o denegación.
- ✓ Tienen la oportunidad como producto final de (re)construir sus teorías implícitas primitivas, es decir, su mundo de significaciones y atribuciones en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Una directriz importante sería determinar las principales propiedades que deben tener las situaciones de aprendizajes problemáticas (Bless y otros, 2010b), a saber:

- ✓ Permitir la orientación con la adecuada precisión la exploración de las teorías implícitas primitivas de los escolares y grupos de escolares en relación con la resolución de problemas y ejercicios como actividad de investigación.
- ✓ Producir un conflicto sociocognitivo real inicial durante los procesos de (re)construcción y evolución del objeto de aprendizaje, estableciendo relaciones significativas y de conservación entre los nuevos objeto de aprendizaje y de las teorías implícitas primitivas de los escolares y grupos de escolares.
- ✓ Reconocer que su planteamiento, comprensión y solución es lo que orienta el proceso de perfeccionamiento constante de de las teorías implícitas primitivas de los escolares y grupos de escolares y les permite comprender la necesidad de su estudio y las vías posibles para resolverlas.
- ✓ Reflejar un eslabón cualitativamente superior en el desarrollo de las ciencias escolares y análisis de su significación práctica, es decir, expresa el nivel de formación investigativa que aporta la solución de cada situación de aprendizaje problemáticas que exige ser resuelta con el nuevo objeto de aprendizaje como base para una orientación racional durante los procesos de problematización de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Sea una situación de aprendizaje problemática (**SAPE**, **Texto^a**) y ω su espacio textual situacional, se llama partición sucesiva de ω en transformaciones problemáticas (textos concretos **Texto^{c1}** y **Texto^{c2}**), a una descripción detallada de la actividad mental (re)constructiva que el escolar en un plano individual puede realizar sobre la construcción sintáctica del enunciado (tipos de enunciados) de la situación de aprendizaje problemática estructurante para trabajar con éxito en la (re)construcción del objeto de aprendizaje (saberes culturales factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales) en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados (Bless y otros, 2010b).

Sean los **Texto^{c1}** y **Texto^{c2}** primera y segunda derivación de la situación de aprendizaje problemática estructurante, se llama sucesión se sistema de problemas y ejercicios estructurantes a un objeto constructivo definido mediante la terna:

$$\{(\Delta_n = [V, B, G])_{n \in \mathbb{N}}\}$$

$$[V] = [\alpha\text{-SPE}, \beta\text{-SPEf}, \gamma\text{-SPt}]$$

Se llama α -sistema de problemas estructurantes, al sistema $\alpha\text{-SPE}$ que permite la (re)construcción, estructuración inicial del objeto de aprendizaje y como producto el perfeccionamiento constante de las teorías implícitas de los escolares y grupos de escolares como consecuencia de un conflicto sociocognitivo real inicial y un desequilibrio en los modelos personales de (re)construcción objetal (Bless y otros, 2010b).

A este sistema de problemas estructurantes se les pueden reconocer las siguientes propiedades:

- ✓ Permite (re)construir y representar todo el objeto de aprendizaje.

- ✓ Sirve de base para la motivación y orientación de los escolares y grupos de escolares hacia la (re)construcción del objeto de aprendizaje durante los procesos de búsqueda de su solución.
- ✓ Genera un proceso de investigación constante por parte de los escolares y grupos de escolares durante la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios ambientes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Permite producir en los escolares y grupos de escolares un desequilibrio inicial producto de un conflicto sociocognitivo real que los obligara a (re)plantearse la coherencia y consistencia interna de sus teorías implícitas primitivas al tratar de forzar los límites del radio de estabilidad y ultraestabilidad de la misma.
- ✓ Permiten reconocer y ejemplificar la naturaleza (re)constructiva de las ciencias escolares en escenarios cambiantes de aprendizaje naturales y/o situados y la utilidad del objeto de aprendizaje para explicar fenómenos, procesos y hechos que se revelan en el entorno sociocultural donde viven y se desarrollan los escolares y grupos de escolares (sujetos epistémicos) como seres eminentemente socializadores y cognitivos críticos.

Se llama β -sistema de problemas y ejercicios de fijación, al sistema β -*SPEf* que permite la fijación del objeto de aprendizaje, los procesos de búsqueda y la nueva estructura de las teorías implícitas de escolares y grupos de escolares en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados sobre la base de la diversidad de formas de presentación, tratamiento y utilización de la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados), que tendrá un valor instrumental en los procesos de fijación (Bless y otros, 2010b).

A este sistema de problemas y ejercicios de fijación se les pueden reconocer las siguientes propiedades:

- ✓ Constituyen las direcciones o condiciones específicas, concreta en que se produce el perfeccionamiento constante de la (re)construcción del objeto de aprendizaje, los modelos personales de (re)construcción objetal y las teorías implícitas de los escolares y grupos de escolares en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Motiva el entrenamiento de los escolares y grupos de escolares para la actividad de resolución de problemas en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Potencia el análisis crítico y la capacidad de abordar problemas y ejercicios sin datos cuantitativos en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados), implicando a los escolares y grupos de escolares en la toma de decisiones y el análisis de sus posibles consecuencias en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Permite atender las necesidades y objetivos de aprendizaje de los escolares y grupos de escolares tanto de forma individual como colectiva gracias a su completitud de carácter problémico para enfrentar desde sus teorías implícitas la búsqueda de soluciones y el nuevo aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados

Se llama γ -sistema de problemas de transferencia o cerradura, al sistema γ -*SPt* que permite la (re)construcción final del objeto de aprendizaje, de los procesos de búsqueda y de las teorías implícitas de los escolares y grupos de escolares en escenarios cambiantes de aprendizaje natural y/o situados como resultado de las estructuras cognitivas transversales que una vez (re)construidas en dominios conceptuales locales son susceptibles de ser transferidas a megadominios conceptuales disjuntos al dominios conceptuales locales en las que fueron (re)construidas (Bless y otros, 2010b).

A este sistema de problemas de transferencia o cerradura se les pueden reconocer las siguientes propiedades:

- ✓ Sirven de base para la motivación y orientación de los escolares y grupos de escolares hacia la (re)construcción de nuevos objetos de aprendizajes en escenarios cambiantes de aprendizaje natural y/o situados durante los procesos de búsqueda de las soluciones a los nuevos sistemas de problemas estructurantes planteados.
- ✓ Permiten generar y representar holísticamente todo el sistema teórico y práctico de las ciencias escolares a través de las relaciones de similaridad con las ciencias eruditas.
- ✓ Constituyen las direcciones o condiciones específicas en que se produce el nuevo perfeccionamiento del objeto de aprendizaje, los nuevos procesos de búsqueda y la nueva estructura de las teorías implícitas de los escolares y grupos de escolares.

- ✓ Generan un proceso de investigación constante cuya naturaleza da cuenta de pequeños proyectos de investigación realizados bajo la dirección profesorado como mediador de la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Motivan el entrenamiento de los escolares y grupos de escolares para abordar problemas de naturaleza global implicándose todos en la toma de decisiones y en el análisis de sus posibles consecuencias.

La sucesión se sistema de problemas y ejercicios estructurantes:

$$\{(\Delta_n = [V, B, G])_{n \in \mathbb{N}}\}$$

$$[V] = [\alpha\text{-SPE}, \beta\text{-SPEf}, \gamma\text{-SPt}].$$

Como componente esencial de los cuatro campos problémicos estructurantes condiciona todo el proceso de problematización de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, ya que de la naturaleza de la taxonomía de situaciones problémicas estructurante y sus derivaciones esenciales (sucesiones de sistemas de problemas y ejercicios) depende la naturaleza del proceso de (re)construcción del objeto de aprendizaje (factual, conceptual, procedimental, actitudinal), de modo que esto solo es posible en una estructura curricular problematizada.

A modo de reflexiones finales

La problematización de las ciencias escolares desde nuestra perspectiva es considerada como un importante proceso (re)constructivo para hacer llegar la ciencia erudita a todos los escolares y desarrollar su potencial de aprendizaje como consecuencia de su potente actividad mental constructiva en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Lamentablemente somos conscientes de las necesidades apremiantes de reconocer que la educación científica no forma parte de la agenda de trabajo permanente en las diversas instituciones educativas, lo que a su vez daña la esencia de la formación científica del escolar y grupos de escolares.

Asumida la idea de que la educación científica solo tiene sentido a través de la problematización de las ciencias escolares nos obliga a replantearnos la concepción de enseñanza y aprendizaje durante los procesos formativos del escolar y grupos de escolares, de modo que es necesario considerar los enfoques teóricos del currículum más adecuados constituyéndose en líneas abiertas a la investigación en la actualidad.

Pero, aún:

La puerta está entreabierta y no se ha cerrado...

Bibliografía:

1. Adúriz-Bravo, A. (2001): Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
2. Blanco, A. (2004): Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, Nº 2. ISSN 1697-011X.
3. Bless, V. y otros (2010b): Enfoque al problema de los límites entre las situaciones problemáticas, los problemas y los ejercicios: encrucijadas metodológicas en la concepción del aprendizaje basado en problemas. Cuadernos de Educación y Desarrollo vol 2, No. 19 (septiembre). <http://www.eumed.net/rev/ced/index.htm>.
4. Bless, V. y otros (2010f): Enseñar y aprender un significado que se construye durante la problematización de las ciencias escolares, una perspectiva en la concepción del aprendizaje basado en problemas. Cuadernos de Educación y Desarrollo vol 2, No. 20 (octubre). <http://www.eumed.net/rev/ced/index.htm>.
5. Cáceres, j. y Ribas, C. (1996). La sociedad opina sobre la ciencia. Mundo científico, nº 167. Calvo, m. (2000). Líneas generales de un programa de difusión de la ciencia al Público. Actas del I congreso sobre comunicación social de la ciencia. Granada, 25-27 de marzo, libro I.
6. Coll, C. y otros (1999): El constructivismo en el aula. Capítulo 4. Editorial Graó.
7. Fensham, P. (1985). Science for all: a reflexive essay. Journal of curriculum studies, 17(4).
8. Foucault, M. (1983): On problematization. The History of the Present. (4).
9. Foucault, M.(1984): Polémica, política y problematizaciones, en: Estética, ética y hermenéutica. Obras Esenciales. Volumen III. Barcelona: Paidós.
10. Gutiérrez, R.; Marco, B.; Olivares, E. y Serrano, T. (1990). Enseñanza de las ciencias en la educación intermedia. Madrid: Ediciones Rialp.
11. Izquierdo, M. (1999): Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, núm. extra.
12. Jiménez, m. y sanmartín, n. (1997). ¿Qué ciencia enseñar: objetivos y contenidos en la educación secundaria? en del Carmen, I. (Coord.). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Cuadernos de formación del profesorado, nº 9, Barcelona: ICE de la universidad de Barcelona y Horsori editorial.
13. Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias. No. 16(1).
14. Sanmartí, N. e Izquierdo, M. (1997): Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar. Investigación en la Escuela. No. 32.