


Participación Ciudadana Y Ciencias Naturales: ¿Cómo Lo Abordan Los Referentes De
Calidad?

Sebastián Rosales Cote

Universidad Pedagógica Nacional

Trabajo de opción de grado para el título de especialista en pedagogía.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesionales</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 67	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Participación Ciudadana Y Ciencias Naturales: ¿Cómo Lo Abordan Los Referentes De Calidad?
Autor(es)	Rosales Cote, Sebastián
Director	Ruiz Pulido, Luz Betty
Publicación	Universidad Pedagógica Nacional, 2019, 66 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	PARTICIPACIÓN, CIUDADANÍA, CIENCIAS NATURALES, REFERENTES DE CALIDAD.

2. Descripción
<p>La participación ciudadana es uno de los objetivos de formación establecidos por la Constitución de 1991 en Colombia. En este trabajo se realizó un análisis de contenido en el que se buscaba entender el lugar y la trazabilidad de la participación en los referentes de calidad que orientan la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media de Colombia.</p>

3. Fuentes

Abela, J. A. (2003). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada*. Fundación Centro Estudios Andaluces.

Acevedo, J. A. (2004). *Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía*. Eureka, 1(1), 3-16.

Aikenhead, G. (2003). *Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula*. European Science Education Research Association. Noordwijkerhout,.

Bojáca Intencipa, B. A., Díaz León, R. A., & Osorio Melo, R. E. (2017). *Una mirada a los derechos básicos de aprendizaje de grado primero desde el análisis crítico del discurso: Tensiones sobre la alfabetización inicial en Colombia*. Bogotá: Facultad de educación. Pontificia Universidad Javeriana.

Botero, P. (2008). *Perspectivas teóricas para comprender la categoría participación ciudadana-política juvenil en Colombia*. Revista latinoamericana de ciencia, sociedad y niñez, 565-611.

Chaux, E., Lleras, J., & Velásquez, A. M. (2004). *Competencias ciudadanas: de los estándares al aula*. Bogotá: Ediciones Uniandes.

Congreso de la República. (8 de Febrero de 1995). *Ley General de Educación*. Bogotá.

Cortes, D. (09 de Febrero de 2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018, de Colombia Aprende: <http://aprende.colombiaprende.edu.co/es/node/88174>

García, E., González, J. C., López, A., Luján, J. L., Martín, M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Organización de Estados iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura.

Law, N., Fensham, P., Li, S., & Wei, B. (2000). *Public understanding of science as basic literacy*. En R. Cross, & P. Fensham, *Science and the citizen for educators and the public* (págs. 145-145). Melbourne: Arena Publications.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares para ciencias naturales*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*.

Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Decreto 869*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (4 de Abril de 2014). *Lineamientos curriculares*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de Mineducación:
<https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje* . Ciencias naturales. I.

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Derechos básicos de aprendizaje*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de ColombiaAprende:
<http://colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-349446.html>

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *LINEAMIENTOS CURRICULARES*. Recuperado el 26 de Agosto de 2018, de Ministerio de educación nacional:
<https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-80860.html>

Ryder, J. (2001). *Identifying science understanding for functional scientific literacy*. *Studies in Science Education*, 1-42.

Semana educación. (Febrero de 2018). *¿Necesitamos un currículo?* *Semana educación*, págs. 40-45.

Torres, R. M. (2001). *Participación ciudadana y educación: Una mirada amplia y 20 experiencias en América Latina*. Punta del este: OEA.

Wood-Robinson, C., Lewis, J., J, L., & Driver, R. (1998). *Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza*. *Enseñanza de las ciencias*, 16(1), 43-61.

4. Contenidos

Tras realizar un análisis de contenido según los lineamientos de Abela (2003) de los referentes de calidad del Ministerio de Educación Nacional, se encontró que la participación ciudadana está presente en parte de los referentes para la enseñanza de la educación media en Colombia. En estos tres documentos, este fin de la educación se entiende como un puente entre el mundo de las ideas y el mundo de la vida, una ciencia aplicada la práctica cotidiana y al control ciudadano. Sin embargo, esta concepción se pierde en la medida que los referentes se vuelven más específicos y sencillos dejando una participación de información o eliminándola por completo.

El documento de los lineamientos curriculares fue el primer documento en ser publicado y se basa en la teoría de Edmund Husserl para plantear la fundamentación de la enseñanza en las ciencias. Ahí se entiende la ciencia como un camino que parte y llega al mundo de

la vida, el mundo cotidiano. Se propone entonces una ciencia que sirve para la práctica cotidiana (como un ejercicio individual en el mundo de la vida) y para la participación (como un ejercicio social en el mundo de la vida), esta última centrada en la información y sensibilización, y en el control ciudadano. La enseñanza de la ciencia estaría entonces centrada en que los estudiantes adquieran elementos para entender y tomar postura de los eventos tecnocientíficos y, esporádicamente, realizar acciones directas sobre ellas.

En esta misma línea se ubica la fundamentación de los Estándares básicos de competencias. Desde el prólogo se afirma la relación de estos dos documentos la cual se demuestra se ve cuantitativa y cualitativamente. La participación y la práctica siguen siendo los fines centrales de la corta fundamentación teórica de los EBC, siendo esta primera igualmente centrados en la información y el control ciudadano. Un ligero cambio se introduce en cuanto a las temáticas que se puede abordar desde la participación, pues se incluyen temas como auto cuidado, seguridad, energía y sexualidad. Sin embargo, cuando el texto avanza y se exponen las competencias por grado y por eje, aparecen dos categorías que desplazan a la participación y la práctica: la formación científica y la comprensión de la realidad. Estas nuevas categorías dominan la parte aplicada del documento y se centran en los ejes de Yo científico, Entorno vivo, químico y físico, mientras que la participación se relega (manteniendo las características antes descritas) al eje de ciencia, tecnología y sociedad.

Finalmente, los DBA, que carecen de fundamentación, mantienen la estructura centrada en los conocimientos que se propone en las unidades aplicadas de los EBC. En este último referente, del cual por su longitud es difícil realizar un análisis estadístico apropiado, solo se puede notar la ausencia de UU.RR. correspondiente a la participación y abundan aquellas que contradicen la visión inicial de los LC y la teoría de Edmund Husserl.

5. Metodología

Este estudio se hizo bajo los lineamientos metodológicos descritos por Abela (2003), quien define al análisis de contenido como “el conjunto de técnicas tendentes a explicar y sistematizar el contenido de los mensajes comunicativos de textos, sonidos e imágenes y la expresión de ese contenido con ayuda de indicios cuantificables o no. Todo ello con el objetivo de efectuar deducciones lógicas justificadas concernientes a la fuente – el emisor y su contexto – o eventualmente a sus efectos.” (Abela, 2003) En este marco, el análisis de contenido se compone de cinco momentos Preparación, Codificación, Categorización, Comprobación y Conclusión.

6. Conclusiones

Los referentes de calidad, en su fundamentación, proponen a la participación ciudadana como uno de los dos fines fundamentales de la formación en ciencias, especialmente buscan que el ciudadano se informe y actúe sobre la realidad científico-cotidiana. Esta postura se mantiene a lo largo de los textos, teniendo variaciones solamente en los temas donde se aplica. En la fundamentación de los textos los cambios de fondo no son significativos ni porcentual ni cualitativamente, manteniéndose a lo largo de toda la trazabilidad.

Donde sí hay un rompimiento es en el vínculo entre la fundamentación de los documentos y su aplicación práctica. En la aplicación pareciera que este lugar central que tenía la participación se perdiera para dar paso a la formación de conocimientos (sin ningún fin adicional aparente) y a la formación como científicos. Y esto se repite en los tres textos hasta el punto de que en los DBAs la participación es casi inexistente en cuanto a que carecen completamente de fundamentación.

Elaborado por:	Rosales Cote, Sebastián
Revisado por:	Ruiz Pulido, Luz Betty

Fecha de elaboración del Resumen:	08	06	2019
--	----	----	------

Contenido

Introducción.....	8
Nota del autor.	8
El problema.....	8
La hoja de ruta	11
Análisis de contenido.....	15
Generalidades	15
Los fines de la educación en ciencias naturales.....	18
Participación en ciencias.....	29
Lineamientos curriculares.....	37
Estándares básicos de competencias.....	46
Derechos básicos de aprendizaje	53
Análisis intertextual	57
Conclusiones.....	63
Bibliografía.....	63

Introducción

Nota del autor.

Uno de los elementos fundamentales de un buen proceso educativo es la alineación curricular. Los propósitos de enseñanza son planteados para que dirijan el desarrollo del currículo. A su vez los currículos deben guiar la postulación objetivos de clase que, finalmente, deben iluminar las prácticas docentes. Esta cadena se rompe por el eslabón más débil. Es suficiente con que uno de los elementos se enfoque en otro punto en el horizonte educativo (o que no tenga enfoque) para que el proceso falle. Es por esto por lo que vale la pena pensar cada uno de los eslabones de esta cadena. Este trabajo busca aportar en esta reflexión; entender las orientaciones educativas más generales del país, nos puede dar el primero de muchos elementos para entender los avances y retrocesos de la formación científica en Colombia.

El problema

La ley 115 de febrero 8 de 1994, que “señala las normas generales para regular el Servicio Público de Educación”, establece los fines de la educación en Colombia, los objetivos de la educación formal, y los de la educación media dentro de ella. En los tres niveles se menciona la participación ciudadana como elemento central del sistema público de educación: Respecto al primer nivel, la ley establece en el artículo 5º, numerales 3 y 9 que los fines de la educación abarcan

la formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económico, política, administrativa y cultural de la Nación [, y] el desarrollo de la

capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país (Congreso de la República, 1995, pág. 2).

Respecto a los objetivos de la educación formal refiere que se debe “fomentar [...] las prácticas democráticas para el aprendizaje de los principios y valores de la participación y organización ciudadana y estimular la autonomía y la responsabilidad” (Congreso de la República, 1995, pág. 4). Y finalmente, respecto a la media académica tiene entre sus objetivos “la vinculación a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas sociales de su entorno [y] el fomento de la conciencia y la participación responsables del educando en acciones cívicas y de servicio social” (Congreso de la República, 1995, pág. 10).

Queda claro que una de las orientaciones que tiene la educación en Colombia es que debe formar para la participación ciudadana. Se esperaría, entonces, que esta siguiera presente en el desarrollo de referentes de calidad que posteriormente hizo el MEN, para que a su vez se desarrollará en los Proyectos Educativos Institucionales y finalmente llegara a las aulas. Cada una de las áreas obligatorias tiene particularidad y acentos especiales, por lo que es natural entender que en la formación participación ciudadana algunas disciplinas tendrán un rol protagónico. Sin embargo, para alcanzar los objetivos y fines de la educación se necesita de la articulación de todas las materias, entendiendo que el proceso de formación (y de participación ciudadana) es integral e interdisciplinario. Por lo cual se esperaría que uno de los objetivos de la enseñanza en ciencias naturales es la formación de ciudadanos participativos, con una visión crítica y capacidad de acción en temas como la contaminación, el cambio climático, las nuevas formas de producción agrícola, la biotecnología, el cuidado y aprovechamiento de los recursos naturales, entre otras.

Sin embargo, esto no parece ser tan claro. Al evaluar los propósitos de la enseñanza de la ciencia, Acevedo (2004), quién es maestro de física y química, encontró que la mayoría de los profesores y estudiantes de secundaria tienen la idea de que los fines de la enseñanza de estas ciencias son propedéuticos, es decir que se enseña física y química en la media para que el estudiante entre con las bases suficientes a la universidad y con esto tenga un buen desempeño en su carrera y profesión. Además de la orientación nacional que se expuso antes, es importante recordar que la graduación universitaria de programas científicos no supera el 2% de la graduación de secundaria en España (país donde Acevedo ubica su investigación) y del 0.8 % en Colombia (según estimaciones hechas a partir de los datos del año 2010 del Observatorio Laboral para la Educación del MEN) por lo que pensar un currículo con fines propedéuticos es elitista y poco adecuado (Acevedo, 2004).

Esta situación se repite en Inglaterra. Wood- Robinson, Lewis & Driver (1998) encontraron que dicha hendidura en la política educativa inglesa, pues

aunque la promoción de la formación científica se explicita frecuentemente como objetivo de la educación científica en los documentos políticos públicos, se presta poca atención a la hora de definir qué formación científica debe considerarse, o qué debe ser capaz de poder hacer una persona científicamente formada. (Wood-Robinson, Lewis, J, & Driver, 1998, pág. 2).

Objetivos

Estas observaciones no se pueden trasladar a la ligera al contexto colombiano. Hace falta un análisis cuidadoso de la realidad nacional, tanto de sus prácticas como de sus

documentos públicos para entender esta problemática. Este trabajo pretende abordaren esta última línea por medio de los siguientes objetivos:

General

Analizar el planteamiento y la trazabilidad que tiene el concepto de participación ciudadana dentro de los referentes de calidad que orientan la enseñanza de las ciencias naturales en educación media en Colombia. Para alcanzar este propósito se realizó un análisis cuantitativo de contenido, seguido de una deducción de las categorías relevantes inmersas en los textos y finalizando con un análisis intertextual.

La hoja de ruta

Este estudio se hizo bajo los lineamientos metodológicos descritos por Abela (2003), quien define al análisis de contenido como “el conjunto de técnicas tendentes a explicar y sistematizar el contenido de los mensajes comunicativos de textos, sonidos e imágenes y la expresión de ese contenido con ayuda de indicios cuantificables o no. Todo ello con el objetivo de efectuar deducciones lógicas justificadas concernientes a la fuente – el emisor y su contexto – o eventualmente a sus efectos.” (Abela, 2003) En este marco, el análisis de contenido se compone de cinco momentos, que se muestran en la Ilustración 1.

En el primer paso se debe seleccionar el objetivo o pregunta de investigación, el tema y las unidades. Abela (2003) distingue tres tipos de unidades: las de muestreo que en este caso son los tres referentes de calidad emitidos por el MEN, de registro que en este estudio se refiere a las unidades gramaticales, estándares y evidencias de aprendizaje analizadas en cada uno de los documentos, y de contexto que abarcan todos los elementos

que nos permiten entender los referentes. Como los artículos periodísticos, otras publicaciones del MEN y la revisión bibliográfica.

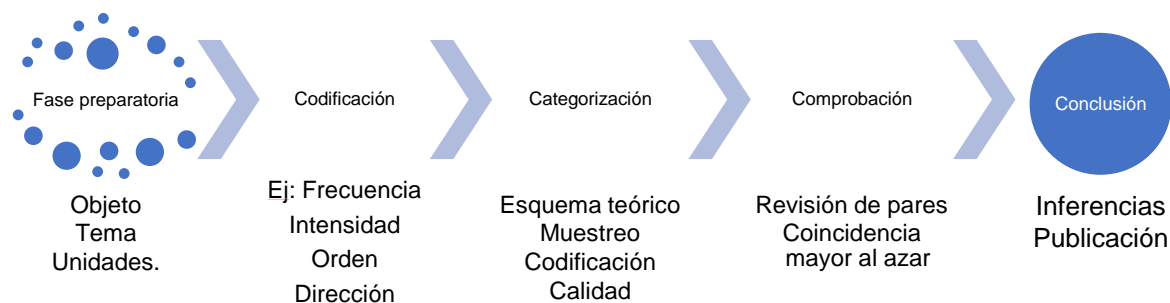


Ilustración 1 Metodología del análisis de contenido usada en esta investigación. Elaboración propia a partir de la información de Abela (2003). Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis de las unidades de contexto, se escogió la categorización de Aikenhead (2003) para hacer la clasificación inicial de las unidades de registro. Esta categorización se explica luego en el informe, pero en breve se tratan de posibles elementos que justifiquen la enseñanza de las ciencias en el nivel de educación media. Estos fines de la enseñanza puede ser uno de estos siete:

1. Ciencia para proseguir estudios científicos (propedéutico)
2. Ciencia para tomar decisiones en los asuntos públicos tecnocientíficos.
3. Ciencia funcional para trabajar en las empresas
4. Ciencia para seducir al alumnado.
5. Ciencia útil para la vida cotidiana.
6. Ciencia para satisfacer curiosidades personales
7. Ciencia como cultura.

Para entender la participación, descrita en el fin del segundo numeral, se usaron los marcos referenciales expuesto por Botero (2008), García y otros (2001), y Torres (2001).

Los primeros dos permiten entender las categorías de la participación y de participación científica, y el último nos permite desglosar esta categoría en niveles de participación. En concreto, nos permite tomar las unidades de registro que se categorizan como de participación, y asignarles un nivel para entender qué tan incidente es la participación que se propone en los referentes de calidad. Estos marcos referenciales serán abordados a profundidad en el cuerpo del texto.

Este estudio, que enmarcamos en un estudio didáctico¹, abarcó los apartados que fundamentan y orientan la educación media en ciencias de los tres referentes de calidad publicados a la fecha, a saber, los Lineamientos Curriculares para ciencias naturales (LC); los Estándares Básicos De Competencias En Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Y Ciudadanas (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales (DBA)². A pesar de ser un referente de calidad vigente del MEN, las Mallas Curriculares no abarcan las ciencias de la educación media, por lo que no fueron tomados en cuenta en esta investigación. Así, de las tres unidades de muestro se extrajeron 220 unidades de registro, en adelante UR, (165 que refieren a orientaciones curriculares y 55 de fundamentación) entre unidades gramaticales en los LC, estándares en los EBC, y evidencias de aprendizaje de los DBA.

¹ Teniendo en cuenta la categorización de Lucio (1989) en la que la educación es el fenómeno de transmisión de información y desarrollo de destrezas, la pedagogía es la reflexión acerca de este fenómeno, la enseñanza es la una acción educativa institucional e intencionada, y la didáctica (y las investigaciones didácticas) es la reflexión y estudio de la enseñanza.

² Estos documentos fueron publicados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en 1998, 2006 y 2016, respectivamente.

Análisis de contenido

Generalidades

“Cuando se definieron los principios que reglamentaban la educación básica y media en la Ley General de Educación, se optó por un modelo descentralizado, donde los colegios gozaran de un principio clave: la autonomía escolar para elaborar su propio currículo.” (Semana educación, 2018, pág. 40) En este sentido, lo primero que debemos decir de los referentes de calidad es que son eso, referentes. Los LC, EBC y DBA se plantean como guías para el desarrollo de los currículos de cada una de las instituciones de educación básica y media, mas no son normas o mínimos que se deban cumplir. Sin embargo, en la práctica tienen una gran relevancia, pues además de la función referencial, son la guía en la construcción del examen de estado Saber 11, que sirve para monitorear el desempeño de las instituciones escolares y le permite el ingreso a la educación superior a los estudiantes de undécimo grado (Ministerio de Educación Nacional, 2010).

Cada uno de los documentos tiene en la actualidad funciones diferentes. Los LC “son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el MEN con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales” (Ministerio de Educación Nacional, 2014). Los EBC “son competencias básicas que debería obtener cada estudiante en determinados momentos de su vida académica” (Semana educación, 2018, pág. 41). Finalmente, los DBA son “una herramienta dirigida a toda la comunidad educativa para identificar los saberes básicos que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de la educación escolar.” (Ministerio de Educación Nacional, s.f.). En resumen,

podríamos decir que los LC fundamentan (y traen una propuesta inicial), los EBC orientan respecto a qué enseñar y los DBA los ejemplifican.

La complejidad, la longitud y la profundidad teórica de cada documento va disminuyendo a medida que avanzan en su publicación. En la Ilustración 2 hemos clasificado las UU.RR obtenidas de cada documento en tres categorías: Si la unidad de registro toca elementos meramente epistemológicos, antropológicos, pedagógicos, entre otras aproximaciones teóricas se rotulaba como *fundamentación*, si daba cuenta de los temas que debían verse como *elemento temático* y si hablaba de habilidades o actitudes que debía desarrollar el estudiante se agrupaba dentro de *habilidades y actitudes*.

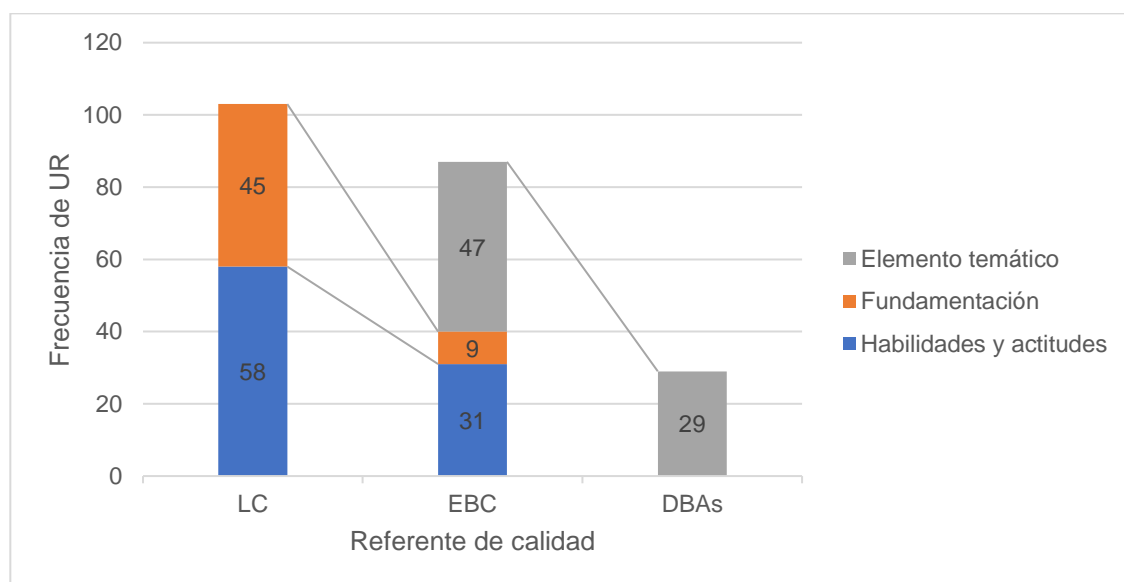


Ilustración 2 Distribución de las unidades de registro y su lugar (fundamentación, temático o de habilidades) en cada uno de los referentes de calidad. Fuente: Elaboración propia.

Como era de esperarse, gran parte de los elementos de fundamentación se encuentran en los LC y la minoría restante en los EBC. Los LC se plantean como la guía epistemológica y didáctica de la enseñanza de las ciencias en Colombia, y los EBC

complementarlos con una propuesta curricular coherente (Ministerio de Educación Nacional, s.f.). Los DBA por su parte no exponen en ninguna parte la teoría que sustenta el grupo de referentes, pues solo pretenden mostrar “los saberes básicos que se deben adquirir en los diferentes grados escolares” (Cortes, 2016).

Sin embargo, lo que sí sorprende es la proporción porcentual entre los temas y las habilidades (cf. Ilustración 3). A lo largo de los LC se insiste en el desarrollo de habilidades y actitudes alrededor de la ciencia, en especial en la construcción científica del conocimiento y la comprensión de la naturaleza científica de los fenómenos cotidianos y políticos, ambas con su respectiva aproximación crítica. En uno de sus apartados centrales se defiende que:

“Si se analizan exhaustivamente los fines de la educación podemos concluir que la educación en ciencias y en tecnología tiene como finalidad central el desarrollo del pensamiento científico, como herramienta clave para desempeñarse con éxito en un mundo fuertemente impregnado por la ciencia y la tecnología.” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 33).

En términos generales, el primer referente de calidad es coherente a esta postura, sin embargo, esta coherencia se debilita notablemente en los EBC, donde su participación decrece al 40%. El enfoque de habilidades y actitudes empieza a competir fuertemente con los contenidos, quienes finalmente desplazan totalmente el espíritu inicial en los DBA. Es claro que la enseñanza de los contenidos no excluye el de habilidades, sino que al contrario son codependientes. Siempre hace falta algo sobre lo cual indagar para desarrollar capacidades investigativas, o una comprensión conceptual del fenómeno para desarrollar una actitud crítica. Lo que preocupa es que solamente hay una convivencia de estas

dimensiones, aunque un poco desarticulada, en los EBC, mientras que los DBA existe un solapamiento total.

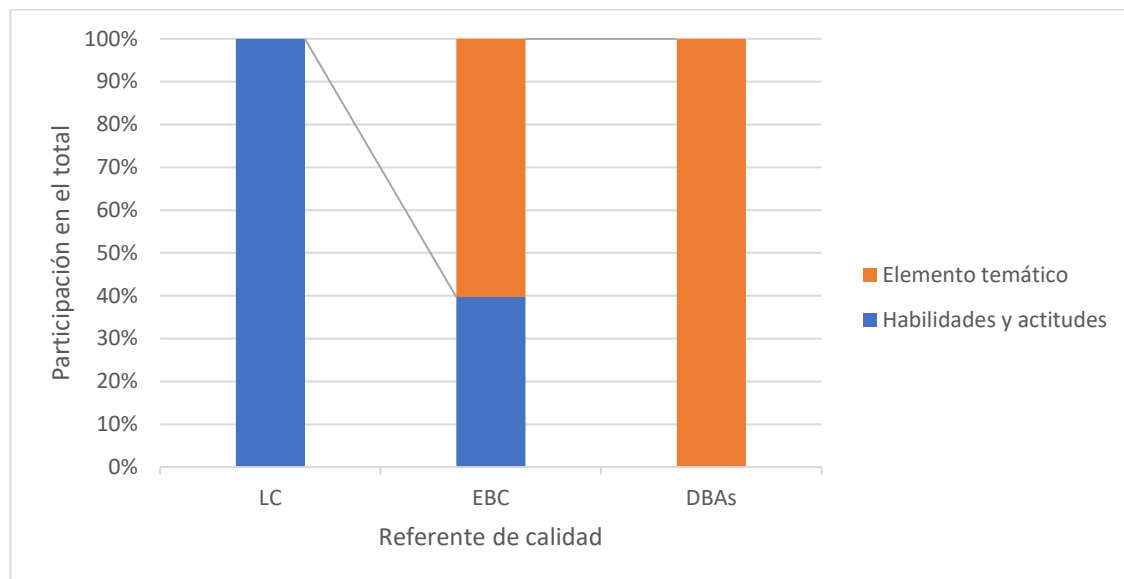


Ilustración 3 Distribución porcentual de las unidades de registro curriculares en cada uno de los referentes de calidad. Fuente: Elaboración propia.

Los fines de la educación en ciencias naturales.

Para entender el papel de la participación en los referentes, se partió del trabajo previo que realizó el profesor Glen Aikenhead en el 2003 en el que recopila 10 estudios realizados entre 1992 y 2001. En esta síntesis se indaga en diferentes contextos por los fines de la enseñanza de las ciencias que perciben estudiantes y docentes. Se identifican 7 categorías (Aikenhead, 2003) que se traducen del inglés original y se contrastan con las unidades de registro extraídas de los textos. En las siguientes secciones se abordarán las 99 unidades pudieron ser clasificadas dentro del marco referencial expuesto por Aikenhead. El restante se tratará en el siguiente capítulo.

Ciencia para proseguir estudios científicos (propedéutica).

El primer fin expuesto por Aikenhead (2003) es la *wish-they-knew science*. En esta aproximación al estudio de las ciencias naturales a nivel escolar se considera que se debe enseñar a los estudiantes los contenidos y habilidades que los preparen para su ingreso a la universidad, “mover a los estudiantes a través del camino (*pipeline*) para el éxito en la universidad” (Aikenhead, 2003, pág. 18). Aunque es la perspectiva dominante entre los profesores y estudiantes (Acevedo, 2004), esta perspectiva tiene dos limitantes: primera menos del 0.8% de la población que se gradúa de bachiller en Colombia entra a la educación superior a estudiar ciencias naturales, con lo cual resulta en una pérdida de tiempo preparar a un 98% para una carrera que no van a cursar. Aunque esta proporción fuera mayor, persistiría una segunda razón, expuesta por Aikenhead (2003): no hay diferencias suficientemente significativas en el desempeño de los estudiantes que entran con entrenamiento previo en ciencias en comparación a aquellos que no lo tuvieron, teniendo en cuenta la magnitud de tiempo que se requiere para consolidar este tiempo de programas.

Aunque esta la es perspectiva más frecuente en el ámbito escolar (Acevedo, 2004) y es uno de los objetivos de la educación media (Congreso de la República, 1995), no se encontró una sola unidad de registro que pudiera ser categorizada explícitamente en ninguno de los tres documentos. Más adelante, se expondrá algunas formas en las que puede llegarse implícitamente a este fin por medio de otras categorías.

Ciencia útil para la vida cotidiana.

Aikenhead (2003) llama a esta categoría la *need-to-know science*, pues es la aproximación en la que la ciencia se usa para el día a día. Este fin de la enseñanza es promovido principalmente por las sociedades que requieren conocimientos científicos en la cotidianidad pero que no hace parte de su desarrollo profesional, como las asociaciones de familias con enfermos mentales. Una orientación en este sentido da respuesta a la frecuente pregunta de los niños *¿para qué me va a servir esto?* En estas situaciones los maestros suelen sacar el ejemplo disciplinar de la cotidianidad, el mover una caja en física, las bebidas gaseosas en química o las ETS de biología. Los estudiantes rápidamente notan lo que Ryder (2001) y Aikenhead (2003) notaron: Los conocimientos canónicos enseñados en la escuela son inadecuados para la experiencia cotidiana. La ciencia se compone de idealizaciones que distan, mucho en ocasiones, de lo que ocurre en el día a día y que requieren cálculos y razonamientos tan complejos que son inviables en la premura de la cotidianidad.

En los referentes de calidad el 28% de las U.R. concordantes con las categorías de Aikenhead hablan de este tópico (cf. Ilustración 4) Es decir, si nos ceñimos a los elementos que se pueden entender desde ese marco de referencia, un poco más de la cuarta parte de los referentes de calidad está centrado en una ciencia que se orienta a aplicaciones prácticas. Las U.R. que abordan el tema son de variada naturaleza, algunas se refieren a reflexiones como “nos parece importante destacar que la escuela debe ser capaz de resumir dicha crisis dando respuestas concretas a esa realidad que se vive.” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 19), en habilidades deseadas como “Planteamiento y tratamiento problemas tecnológicos: el estudiante debe ser capaz de plantear una necesidad práctica en términos de un problema tecnológico y proponer soluciones desde la teoría

explicativa utilizando para ello modelos lógicos y matemáticos.” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 116), en elementos temáticos: “Tomo decisiones responsables y compartidas sobre mi sexualidad.” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 139), e incluso en recursos didácticos: “Ejemplo: Una cuerda es tensionada por dos personas, quienes halan de sus extremos generando fuerzas opuestas” (Ministerio de Educación Nacional, 2016, pág. 34)

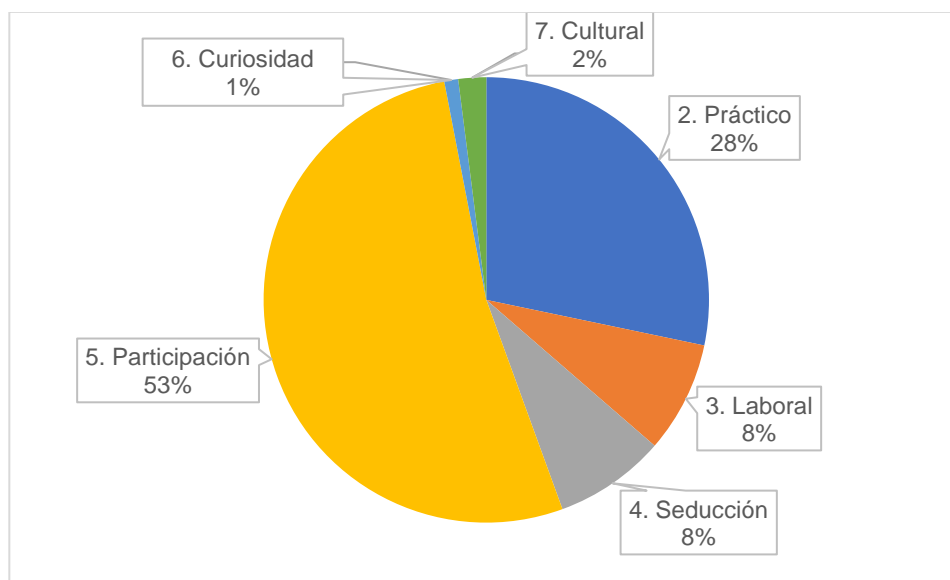


Ilustración 4 Distribución porcentual de las categorías asignadas a las unidades de registro de los tres referentes de calidad. En este gráfico se restringe a la categorización de Aikenhead (2003), el resto no es tenido en cuenta. Fuente: Elaboración propia.

Este es uno de los dos elementos centrales que, de la categorización inductiva inicial, tienen una relevancia preponderante. En los próximos capítulos se desarrollará a profundidad el lugar y la trazabilidad de esta categoría.

Ciencia funcional para trabajar en las empresas.

Este fin, llamado también *functional science*, es especialmente promovido por el sector industrial. La formación científica en la educación media debería dotar a los estudiantes de elementos que les permitan laboral en el futuro. Entre las habilidades encontradas por estudios citados por Aikenhead (2003) se encuentran:

- Compromiso
- Interés
- Habilidades de comunicación
- Manejo de tecnologías informáticas y de cálculo
- Efectividad personal, relacional y de trabajo en equipo
- Cultura general
- Autoconfianza
- Recursividad
- Análisis
- Integridad profesional

Es de resaltar que de esta lista solo dos habilidades podrían ser atribuidas de manera preferencial al currículo de ciencias de la educación media. Más aún, las habilidades explícitamente científicas se encuentran entre las últimas prioridades de los empleadores y la menos relevante de todas es la adquisición de conocimiento científico (Aikenhead, 2003).

Estas es una de las categorías cuya presencia en los referentes parece obedecer más a una coincidencia que a un esfuerzo sistemático, más a un error de edición o una idea al aire que a una consideración seria del MEN para orientar la enseñanza de las ciencias

naturales. No solo por su reducida participación porcentual que como se ve en la Ilustración 4 no supera la décima parte, sino porque las UR clasificadas como de interés laboral se refieren a las habilidades laborales recién descritas más no explicitan un deseo de orientar la educación en esta línea. Los EBC tienen las siguientes UU.RR.:

Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.

Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.

Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.” (Ministerio de Educación Nacional, 2006)

Si bien estas tres (que son casi la mitad de las UU.RR. encontradas) podrían clasificarse dentro de las posibilidades expuestas por Aikenhead (2003) no están articuladas de forma alguna con las otras ellas, no hacen parte de un andamiaje sistematizado.

Ciencia para seducir al alumnado.

Una de las formas más comunes en las que los niños llegan a interesarse por la ciencia es por los documentales, programas de televisión, y más recientemente por los canales de YouTube. Estas plataformas están pensadas para motivar el estudio de la ciencia desde una perspectiva positiva y optimista de la ciencia, donde las evidencias se acumulan para generar asombrosos descubrimientos. Esta aproximación está orientada a sorprender y seducir a los estudiantes, a *enticed-to-know* en términos de Aikenhead (2003). Se fundamenta en la idea de la motivación para aprender como el elemento central de la

enseñanza, para lo cual se propone una ciencia ideal, sin errores y con un sinnúmero de bondades.

Así como la funcional, las UU.RR. de la ciencia para la seducción son pocas e inconexas. Además de lo anterior, se concentran solo en los LC. Parecen ser más atributos adicionales que se desean formar, pero no mucho más que eso, por ejemplo “desarrollar el amor por la verdad y el conocimiento. [...] demuestra el gran placer que le produce conocer nuevos fenómenos y nuevas explicaciones, nuevas teorías.” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 93)

Ciencia para satisfacer curiosidades personales.

Una de las aproximaciones más novedosas a la enseñanza de las ciencias es el trabajo por proyectos de aula. En estos, el tema central se determina a través de la indagación de los intereses de los estudiantes y con él se desarrollan las habilidades y actitudes planteados por el profesor y la institución. Este tipo de metodologías son un ejemplo de lo que Aikenhead (2003) llama *personal-curiosity science*. Una ciencia que le permita al estudiante desarrollar el conocimiento a través de los temas que son de su interés independiente del concepto científico que le fundamente, “hablar de ‘música’ es mucho más interesante que hablar de ‘acústica y sonido’, así como es mejor hablar de ‘arco iris y atardeceres’ que de óptica. En resumen, los temas concretos embebidos en las experiencias de los estudiantes fueron mucho más relevantes que los temas disciplinares”.

Los referentes curriculares se distancian fuertemente de esta postura; solo una U.R. se encuentra enmarcada en esta categoría: “Imaginar nuevas alternativas, nuevas

posibilidades en el momento de resolver un problema, de formular una hipótesis o diseñar un experimento.” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 66)

Ciencia como cultura.

En contraposición al fin anterior, podemos recordar el objetivo de la educación de generaciones anteriores, educarse para ser culto. La cultura general juega un rol importante a la hora de definir los fines de la enseñanza de las ciencias, la interacción cotidiana con contenido científico (desde la publicidad hasta el entretenimiento) y el rol que juega en nuestra cultura (la ciencia como fuente de verdades, o como creadora de soluciones) hace que sea necesario que todos tengamos un mínimo conocimiento científico común. El desarrollo de sentimientos nacionales también respalda esta postura, llamada por Aikenhead (2003) como *science-as-culture*. La creación de héroes nacionales diversos permite fortalecer la imagen de una nación; si para el caso de Colombia, la identidad nacional ha sido respaldada por la producción agrícola (café, flores y esmeraldas), artistas, deportista y cantantes, pero si a estos le adicionamos los científicos, tendremos una posibilidad de identificación mucho más alta.

Con esta categoría sucede algo similar a lo acontecido con la curiosidad. En este caso, los referentes curriculares solo tienen dos U.R., que como en caso anterior carecen de conexión entre ellas. Estas son:

“entender los procesos evolutivos que hicieron posible que hoy existamos como especie cultural y de apropiarse de ese acervo de conocimientos que le permiten ejercer un control sobre su entorno, siempre acompañado por una actitud de humildad que le haga ser consciente siempre de sus grandes limitaciones y de los peligros que un ejercicio

irresponsable de este poder sobre la naturaleza puede tener.” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 10)

Identifico tecnologías desarrolladas en Colombia. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 141)

Ciencia para tomar decisiones en los asuntos públicos tecnocientíficos.

Finalmente, Aikenhead (2003) presenta el *have-cause-to-know science* como aquella que entiende la ciencia como una apuesta que permite identificar problemáticas del público en general y de la vida personal, considerar las implicaciones interdisciplinarias y contextuales y evaluar la viabilidad de las soluciones. Según Law, Fensham Liz & Wei (2000) los temas de participación ciudadana en ciencias giran son seguridad, medicina y autocuidado, nutrición, consumo responsable, medio ambiente y entretenimiento.

Dentro de la categorización propuestas por Aikenhead (2003) este es el fin de la educación en ciencias naturales más frecuente en los respectivos referentes de calidad. Se encontraron en total 52 UU.RR. enmarcadas como participación tanto en elementos de fundamentación como curriculares, y en todos los referentes de calidad. Los puntos centrales de la fundamentación de los referentes que la contienen están articulados alrededor de estos, tanto en los LC

la escuela debe tomar como insumo las relaciones que se dan entre ciencia, tecnología, sociedad, cultura y medio ambiente, con el fin de reflexionar no sólo sobre sus avances y uso, sino también sobre la formación y desarrollo de mentes creativas y sensibles a los problemas, lo cual incide en la calidad de vida del hombre y en el equilibrio natural del medio ambiente.

[...]

A la escuela como institución social y democrática que presta el servicio público de la educación, le compete el deber de formar para que los niños, jóvenes y futuros ciudadanos contribuyan al proceso de construcción de un desarrollo humano sostenible que responda a las necesidades de la diversidad tanto natural como social y cultural buscando siempre mejorar la calidad de vida para todos los habitantes del país.

(Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 21)

como los EBC:

En un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para [...] aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias.

[...]

El propósito más alto de la educación es preparar a las personas para llevar vidas responsables cuyas actuaciones estén a favor de sí mismos y de la sociedad en su conjunto.

(Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 97)

En esta misma línea podemos encontrar UU.RR. de participación en los referentes a lo curricular en los tres documentos. Ambos grupos fundamentación y curricular se analizarán con más detalle en cada uno de los textos y en el análisis intertextual, sin embargo, vale la pena anticipar cuáles son los temas de los que hablan los elementos curriculares, teniendo en cuenta la categorización de Law, Fensham Liz & Wei (2000). En la

Ilustración 5, se puede ver el fuerte énfasis de las temáticas de las UU.RR. de participación en tema medioambientales. Muy buena parte de la participación que se propone en los documentos está orientada al cuidado del medio ambiente y a la problematización de las prácticas empresariales que podrían afectarla.

Sin querer restar importancia al tema, sorprende que este colme solo más espacio que los otros cinco temas juntos. Probablemente la abundancia de recursos naturales y de biodiversidad, por encima de la industria informática (como de inteligencia artificial) o militar justifique la preponderancia sobre los puntos de seguridad y entretenimiento. En general, la concentración de la participación en una temática sea la que sea, preocupa pues demuestra una visión muy restringida de los ámbitos de aplicación y la importancia de la educación en ciencias.

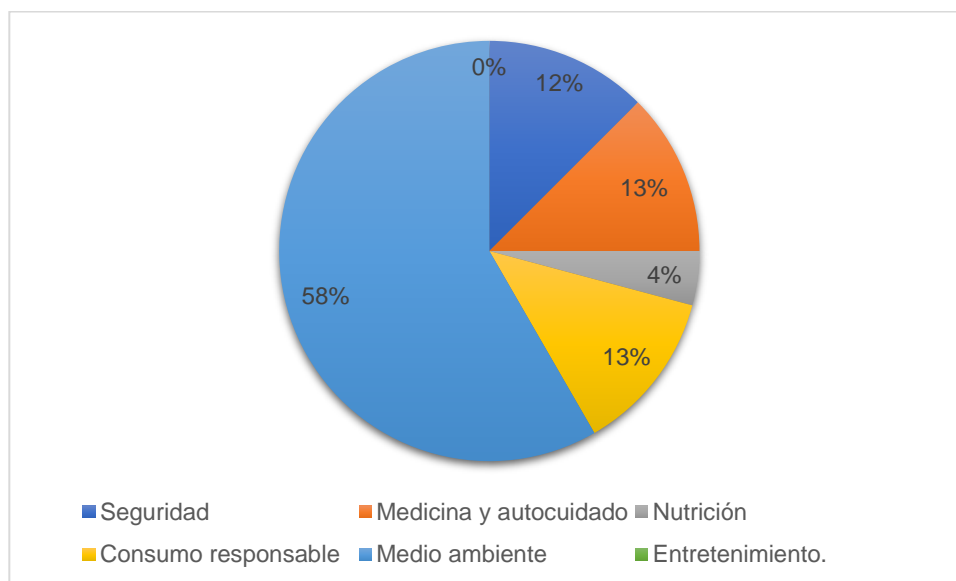


Ilustración 5 Distribución por temas de las UU.RR. de participación en los tres referentes de calidad. Fuente: Elaboración propia.

Llama la atención la pequeña participación de la medicina y el autocuidado (que corresponde en su mayoría a UU.RR. referentes a la salud sexual y reproductivas) en un país con problemáticas fuertes de enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada, bebidas azucaradas y sedentarismo. Lo mismo ocurre con la seguridad, en un país con una historia de guerra sin descanso el uso militar de la ciencia (armamento no convencional, herbicidas, uso del *big data* para identificación de sospechosos, etc.) debería estar en continua reflexión por ciudadanos que la comprendan.

Participación en ciencias.

Al ser la participación la categoría principal de este trabajo vale la pena entenderla a profundidad, primero la participación en general, antes de aterrizarla a las dimensiones científicas. Existen diferentes acepciones de la participación. Botero (2008) rastrea el concepto desde las ideas primigenias en la polis, pasando por el contrato social de Rousseau hasta la época actual. Las ideas originales de participación orbitan alrededor de dos ideas fundamentales, una de acción y otra de actitud. Desde la filosofía natural moderna se entiende la participación como “las acciones que los sujetos realizan para luchar por la consecución de sus derechos” (Botero, 2008, pág. 6), mientras que aproximaciones del siglo XX afirman que refiere al “como cambio de actitud de los ciudadanos y ciudadanas para asumirse como actores responsables de bienes públicos y de las actividades que se desarrollan para su cualificación y adecuada distribución” (Botero, 2008, pág. 7).

Sin embargo, Botero (2008) considera que esta visión de la participación es ingenua en el contexto donde ya no son los intereses de la sociedad y el individuo los únicos que entran en juego, si no que se suman los del mercado y los de los organismos internacionales, lo que Torres (2001) llama el tango para cuatro. La participación entonces se debe entender no como una búsqueda de derechos o un cambio de actitudes si no como una carrera de intereses en diferentes áreas:

Desde esta perspectiva, la participación se entendería como la acción suscitada u orientada a la consecución de intereses en tres escenarios: la familia, la sociedad civil y el Estado. Las acciones derivadas de un interés particular dan origen a la sociedad civil y se inscriben en ésta; y el Estado es producto de una acción que obedece al interés colectivo de una comunidad hacia el bien universal. Por tanto, la participación se constituye en el vehículo que posibilita la comunicación entre el Estado y la sociedad civil para la construcción de lo público, aclarando que en este acercamiento los intereses que se fundamentan en el bien general entran en contradicción con los intereses privados. (Botero, 2008, pág. 10)

Para que esta participación se dé auténtica y efectivamente se deben cumplir una serie de condiciones que describe Torres (2001). Por una parte, todos los participantes deben confiar entre ellos, en quien los convocar y en la legitimidad del espacio; además de que las lógicas de comunicación estén articuladas por el dialogo, la escucha y el aprendizaje mutuo. Por otro lado, las reglas, condiciones y mecanismos deben ser claros y

deben proveer facilidades para promover la participación, y se le da una importancia a que todos los participantes tengan la información clara y suficiente para interactuar.

Con estas condiciones satisfechas, se pueden dar procesos de participación. Sin embargo, estos procesos rara vez esta se da en su estado máximo de primer momento, la participación se da por niveles. Torres (2001) distingue siete niveles que van desde los niveles representativos hasta la apropiación de los procesos por parte de la ciudadanía, estos son:

1. Manipulación: el objetivo es gestionar el apoyo ciudadano a partir de una participación que es más bien nominal.
2. Información: se provee información sobre derechos, responsabilidades y opciones,
3. Consulta: los ciudadanos son invitados a opinar
4. Representación: implica algún grado de influencia, principalmente a través de representantes ciudadanos en órganos directivos o consultivos.
5. Asociación: el poder se redistribuye mediante la negociación entre ciudadanos y autoridades.
6. Poder delegado: los ciudadanos participan en el proceso de toma de decisiones o de ejecución.
7. Control Ciudadano: los ciudadanos administran el programa o el curso de acción. (Torres, 2001, pág. 18)

En la Ilustración 6 vemos la proporción de estos siete niveles en los tres referentes de calidad. Es clara una mayoría de UU.RR. enmarcadas en la una participación restringida a saber de lo que pasa, y menos de la mitad es una participación que invita a los estudiantes de tomar las riendas de los asuntos ciudadanos. No existen pasos intermedios. En los capítulos posteriores se analizará esta situación a la luz de la gradualidad de los procesos didácticos.

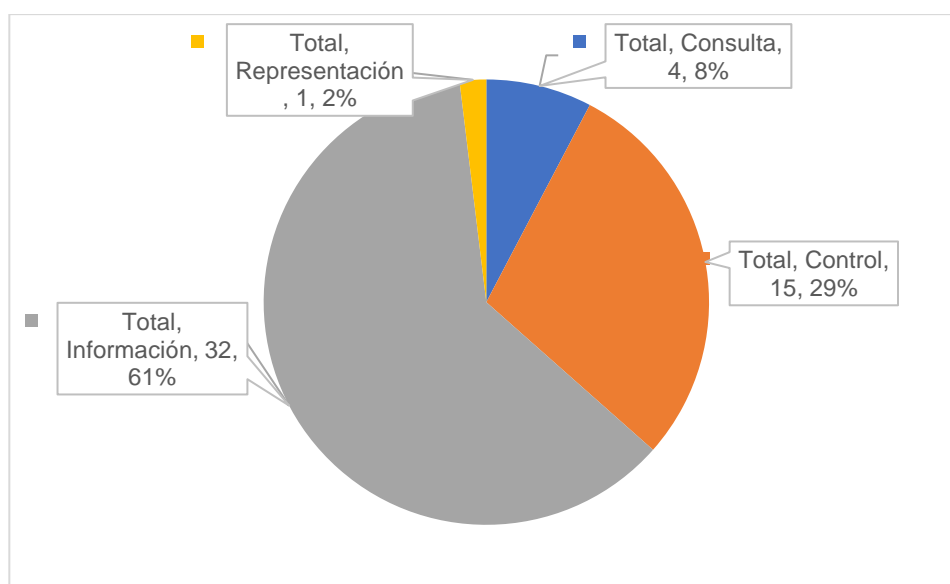


Ilustración 6 Niveles de participación en los referentes de calidad. Fuente: Elaboración propia.

¿Y el resto?

Tal como podemos apreciar en la Ilustración 7, cuando se incluye al espectro categorial las UU.RR. que no pudieron ser clasificadas en los términos de Aikenhead (2003) los únicos fines de la enseñanza de las ciencias naturales en educación media son la participación y la práctica. Estas dos categorías suman el 37% de las unidades de registro,

mientras que los otros fines de Aikenhead suman 9%. Esto nos deja con 120 UU.RR. que carecen de clasificación.

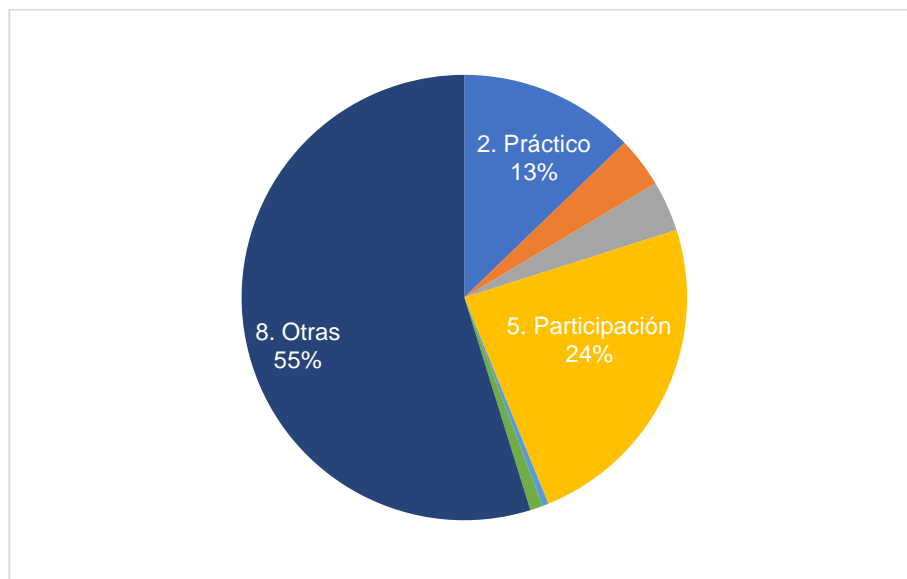
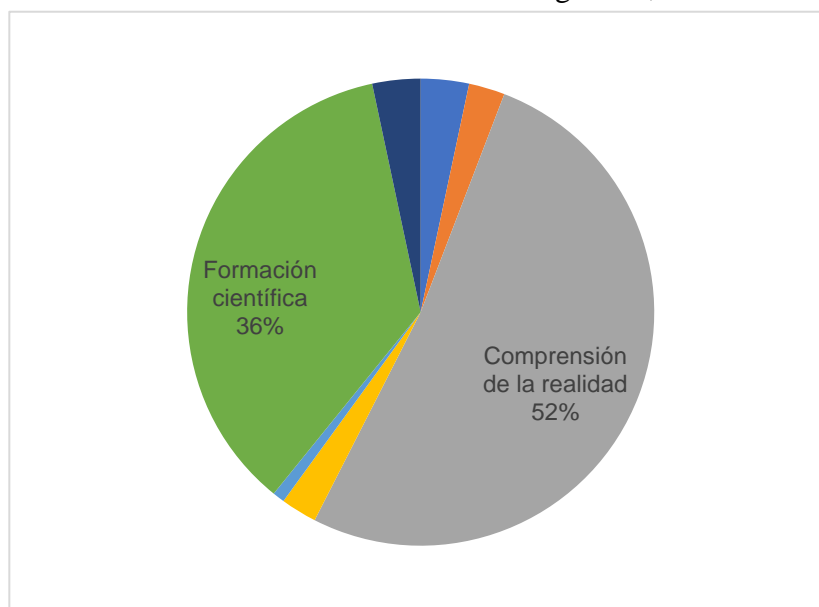


Ilustración 7 Comparación de la proporción entre elementos propuestos por Aikenhead (2003) y otras categorías. Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente para entender este grupo, se realizó un ejercicio de categorización deductiva (similar a la que se hizo con Aikenhead (2003)) con las referencias epistemológicas de Acevedo (2004) y con las competencias ciudadanas de Chaux, Lleras & Velásquez (2004) ambas con resultados poco significativos. De naturaleza de la ciencia solo se encontraron 3 UU.RR. y entre las tres competencias ciudadanas se encontraron solo 7 UU.RR. Por esto, se decidió realizar una categorización inductiva en la cual se clasificaron las UU.RR. y se agruparon en dos grandes categorías, comprensión de la realidad y formación científica. La Ilustración 8 deja ver las proporciones de estos dos fines emergentes en comparación con los propuestos antes.

Se encontraron UU.RR. que no obedecían a ningún fin aparente más allá de comprender la realidad o las leyes naturales, o de formar en la lógica científica. En sentido estricto ninguna de las dos cabría en la idea de “fin de la educación” pues elementos como “Formulación de hipótesis: el estudiante es capaz de formular hipótesis cualitativas, ordinales y cuantitativas que se fundamentan en datos tratados en forma sencilla (frecuencias, promedios, modas, porcentajes) para cuya obtención ha realizado medidas.” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 103) o “ Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías.” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 140) no dan cuenta del por qué se desea enseñar las ciencias. La formulación de hipótesis podría articularse para formar trabajadores capaces de solucionar problemas prácticos en su labor, o ciudadanos que puedan valorar críticamente una propuesta de biotecnología, o para satisfacer la curiosidad acerca de la inducción electromagnética; es decir una misma



UU.RR. podría obedecer a múltiples fines. Lo mismo sucede con la estructura atómica. Sin embargo, se encontraron tantas UU.RR. relacionados a estos temas que se vio la necesidad de categorizarlas y estudiarlas, para lo cual se plantearon dos posibilidades: o las UU.RR. constituían un fin en sí mismo, o no tenían un fin alguno.

Ilustración 8 Categorías emergentes de los referentes de calidad. Fuente: Elaboración propia.

En el primer caso, la formación científica y la comprensión de la realidad tendrían valor propio y no necesitarían de un fin que los justificara. Aunque en primera medida esta podría ser una alternativa poco comprensible pues incluso la llamada cultura general estaría enmarcada en uno de los fines antes mencionados, es una alternativa plausible. La segunda alternativa es que los contenidos y habilidades no obedezcan a ningún fin si no que hayan sido puestos por razones diferentes a la alineación curricular, con lo cual su estudio gana más importancia aún y de nuevo vale la pena incluirlo. Así, sea cual sea el caso, para esta investigación usaremos estas dos categorías de análisis para contestar la pregunta de investigación, adicional a los fines de participación (en control e información) y de práctica. Las categorías, sus respectivas subcategorías se resumen en la Tabla 1.

Una vez presentadas las categorías que se van a usar y algunas generalidades de los referentes de calidad, revisemos uno a uno los documentos del Ministerio de Educación Nacional.

Categorías presentes en los referentes de calidad		% UU.RR.
Participación: Control ciudadano	“los ciudadanos administran el programa o el curso de acción” (Torres, 2001, pág. 18)	6.85%
Participación: Información	“Se provee información sobre derechos, responsabilidades y opciones” (Torres, 2001, pág 18)	14.61%

Práctica	Es la aproximación en la que la ciencia se usa para el día a día. Este fin de la enseñanza es promovido principalmente por las sociedades que requieren conocimientos científicos en la cotidianidad pero que no hace parte de su desarrollo profesional,	12.79%
Comprensión de la realidad	Da cuenta de la necesidad de entender el mundo, sus leyes y formas.	28.31%
Formación científica	Busca la formación en habilidades científicas en los estudiantes, como la generación de hipótesis, experimentación y conclusiones.	19.63%

Tabla 1 Resumen de las categorías presentes en los referentes de calidad con su proporción de UU.RR. Fuente: Elaboración propia.

Lineamientos curriculares

El documento “Lineamientos curriculares para ciencias naturales” es el primero de los tres referentes en ser expedido por el Ministerio de Educación Nacional con el fin de orientar la enseñanza de las ciencias en educación media. Este documento se publica en 1998, tres años después de la expedición de la Ley General de Educación y 7 años después de la constituyente del 91, hitos que motivan su redacción. Los lineamientos curriculares son “las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el MEN con el apoyo de la comunidad académica educativa para guiar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación” (Ministerio de Educación Nacional, s.f.).

Así, si entendemos los LC como el documento de que brinda la epistemología, pedagogía y el currículo de la educación en Colombia, esperaríamos encontrar acá no solo el mayor porcentaje de UU.RR. asociadas a la fundamentación, sino también que estas UU.RR. determinarán los fines de la educación. En lo primero se acierta, y en lo segundo se acierta parcialmente.

Si observamos la Ilustración 9, vemos que más de cuatro quintas partes de los elementos de fundamentación están concentrados en los LC y la minoría restante se ubica en los EBC con una ausencia total y esperable por parte de los DBA. Esto implica una responsabilidad muy grande sobre este

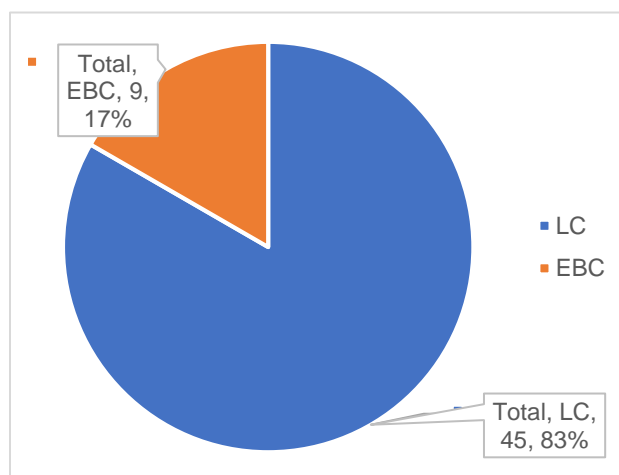


Ilustración 9 Distribución de los elementos de fundamentación en los referentes de calidad. Fuente: Elaboración propia.

referente de calidad. Los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) son aquellos documentos que articulan la enseñanza en una institución de educación media y deben estar sustentados con unos lineamientos educativos claramente descritos (Congreso de la República, 1995). En muchas ocasiones los colegios tienen la posibilidad (por la formación de sus docentes y directivos docentes) de desarrollar un PEI fundamentado en fuertes principios educativos, sin embargo, en otras ocasiones no es así. Es en estos casos, que usualmente son en los colegios privados y públicos de escasos recursos en los que los LC y su fuerte carga conceptual resultan de mayor importancia. Uno de los puntos que trascienden los alcances de este trabajo es revisar si efectivamente los colegios usan los LC como fuente epistemológica y pedagógica, o si prefieren usar los DBA o EBC cuya complejidad y extensión es mucho menor.

Entendiendo la importancia tanto porcentual como contextual de la fundamentación presente en los LC, vale la pena revisar de qué se trata. Tal como podríamos esperar a partir de la Ilustración 4, la mayor parte (81%) de los fundamentos de estos referentes recaen en el fin práctico y el fin de participación. La apuesta pedagógica de los LC se basa en partir de los elementos (vocabulario, motivaciones, presaberes, etc.) que traen los estudiantes y a partir de ellos construir un conocimiento científico que pueda ser aplicado con criterio en la vida diaria. “El propósito más alto de la educación es preparar a las personas para llevar vidas responsables cuyas actuaciones estén a favor de sí mismos y de la sociedad en su conjunto.” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 105). La participación y la práctica son dos expresiones de la intención de llevar la ciencia al día a día partiendo desde el día a día. De hecho, en UU.RR. como la anteriormente citada fue necesario un ejercicio muy cuidadoso para categorizar por la cercanía de ambos fines.

La práctica en la fundamentación de los LC se entiende como una práctica cualitativa, casi intuitiva ubicada en los elementos cotidianos. No se trata de calcular valores de fuerzas, proporciones de reacción o probabilidades de herencia de alelos, se trata de entender cómo las fuerzas mueven carros, de entender de qué están hechas las cosas o por qué somos parecidos y a la vez diferentes de nuestros padres. Es una práctica que busca reunir al Mundo de la vida con el Mundo de las ideas, en términos de los LC. El Mundo de la vida es aquel del cual tenemos experiencia cercana, mientras que el de las ideas da cuenta de las abstracciones e idealizaciones de los elementos cotidianos del Mundo de la vida. La relación entre estos dos Mundos es sencilla y directa: las ideas se abstraen de la vida y la vida se alimenta de las ideas.

El distanciamiento de la unión entre mundos ha generado problemas complejos, los estudiantes “han aprendido la ley de Joule y la ley de Ohm pero se sienten perplejos ante una plancha dañada y no pueden hacer cosa diferente a llevarla donde "el técnico"; o cuando vemos que han aprendido los efectos nocivos que pueden tener ciertos compuestos químicos en la salud, pero no toman precauciones cuando consumen frutas o legumbres que han sido fumigadas con estos” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 6). En este orden de ideas, esta practicidad del conocimiento científico debe darle los elementos al estudiante para entender lo que pasa con su plancha o para escoger donde compra sus alimentos. Por último, cabe resaltar la distancia que toman en este sentido los LC de una práctica cuantitativa, resolviendo las inquietudes planteadas por Aikenhead (2003) (Cf. Ciencia útil para la vida cotidiana). Usualmente cuando se hacen idealización o aproximaciones en ciencia, se hacen para obtener resultados cuantitativos acordes a las predicciones, la fenomenología por otra parte sigue aplicando en la vida cotidiana.

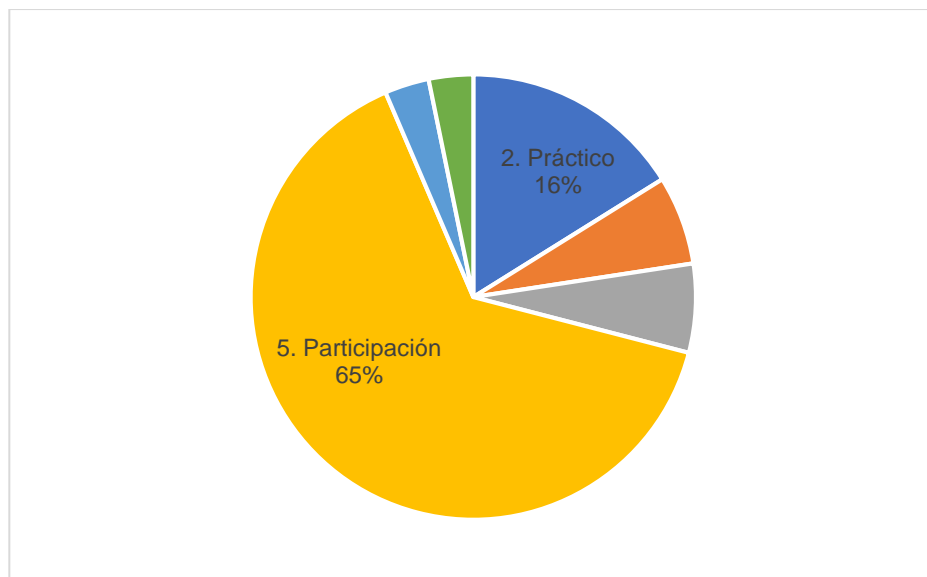


Ilustración 10 Distribución de las UU.RR. categorizadas según Aikenhead (2003). Fuente: Elaboración propia.

El otro elemento dominante en los LC es la participación ciudadana. Una de las UU.RR. más explícitas así lo menciona: “La educación cumple dos papeles fundamentales en la vida de una persona: la formación como ciudadano y la formación para el desarrollo productivo” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 42).³ En este caso el discurso está fuertemente⁴ orientado a la sensibilización y provisión de información para una posible participación futura. En este sentido, “la escuela debe tomar como insumo las relaciones que se dan entre ciencia, tecnología, sociedad, cultura y medio ambiente, con el fin de reflexionar no sólo sobre sus avances y uso, sino también sobre la formación y desarrollo

³ Sin embargo, sorprende la ausencia total de elementos que den cuenta de la formación laboral de los educandos. Al menos en los documentos, el MEN parece estar más interesado en la formación de los seres humanos por sí mismos por encima de su dimensión laboral, contrario al discurso popularmente extendido.

⁴ 68% de las unidades de registro corresponden al nivel de “información”.

de mentes creativas y sensibles a los problemas, lo cual incide en la calidad de vida del hombre y en el equilibrio natural del medio ambiente” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 21). Se busca que los niños estén informados y se concienticen respecto a los problemas sociales y ambientales a los que nos afrontamos como nación. Se llama a los niños a “tener conciencia y sensibilizarse con el ambiente total y sus problemas conexos [y a tener] la comprensión científica y cultural de la tecnología desde un enfoque integral en el que en ella se aborde a partir de las interrelaciones implícitas en las diversas ciencias y desde diversas perspectivas.” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 21). Sin embargo, esta visión es una de las más básicas de las propuestas por Torres (2001), solo mejor que la etapa de manipulación, pues una participación pasiva donde solo se está informado, pero no se atiende el problema. Si los colegios lograran cumplir con lo que estos lineamientos proponen, los bachilleres de Colombia estarían enternecidos de los problemas sociales, ambientales, tecnológicos y económicos en los que se requiere de la ciencia, y tendrían conocimientos alrededor de ellos, pero carecerían de elementos para hacer algo al respecto no sabrían si quiera como elegir a un representante que haga parte de los comités de trabajo, mucho menos en participar ellos directamente.

Ahora, centrar la postura de la participación en la información y sensibilización, trae las preguntas de en qué sensibilizar y qué información dar. Cuando en asuntos debatibles, como a los que refiere la participación ciudadana en ciencias, se le apunta a brindar información se presenta la opción de dar toda la información disponible del problema o a dar información parcial. Respecto a la primera alternativa, ya se hablaba de la postura de Aikenhead (2003) que muestra que la complejidad de estos problemas suele hacer que brindar toda la información sea irrealizable, tanto que los mismos expertos sean prudentes a la hora de emitir juicios. Dejándonos así con la segunda opción, dar una cantidad de información parcial. Si no se puede explicar todo de un tema, entonces hay que solo dar una

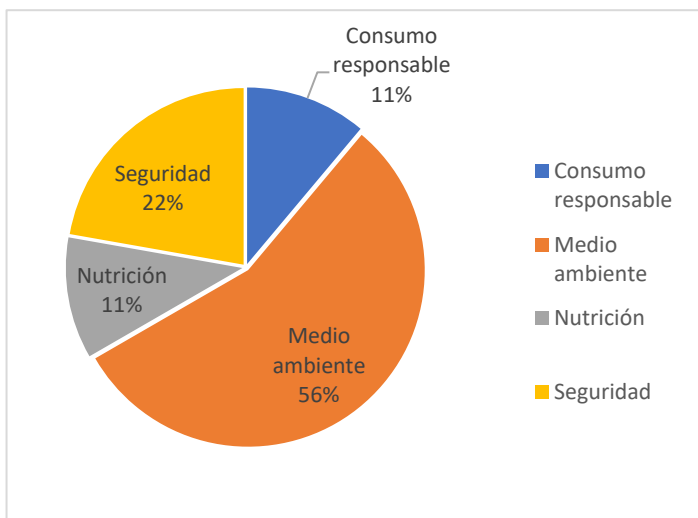


Ilustración 11 Tópicos de participación en los LC.

Fuente: Elaboración propia.

parte. La selección de esta parte es un problema de ética profesional sobre el que los lineamientos no da ninguna luz. Es la ética del profesional docente la que permite brindar soluciones y dadas las ya expresadas diferencias sociopolítico-económicas del magisterio en Colombia, se genera

una brecha de desigualdad en los conocimientos que afecta negativamente a los estudiantes. Aquellas instituciones que cuenten con profesores cualificados para realizar análisis sobre esta problemática lograrán generar aprendizajes en temas de participación, el resto no encontrarán recursos en los referentes de calidad para hacerlo.

Los tópicos de los que pretende informar a los estudiantes se describen la Ilustración 11. Es notoria la preponderancia de los temas ambientales sobre los otros tópicos propuestos por Aikenhead (2003). Es importante recalcar que estos tópicos se concentran sólo en las UU.RR. de participación pasiva, o de información. En los que se describe a continuación la participación se toma de manera general, sin aterrizarla a un tema específico.

En los elementos de fundamentación de los LC, existe una porción de UU.RR. que le abordan la participación desde el control de la ciudadanía. Algunos ejemplos de estos son:

Es difícil hoy que los jóvenes tengan oportunidades para asumir responsabilidades y de esta manera poder elaborar proyectos de vida propios, insertos en una sociedad violenta donde priman las decisiones verticales con largos períodos de escolarización inocua donde los niños leen que la democracia es participativa, pero a diario se ven sometidos a una disciplina tipo inquisidora, donde se niega la información y la formación político-democrática. Sin embargo, al poco tiempo se les exige actuar de acuerdo con lo leído cuando en la mayoría de las ocasiones la realidad para la cual se ha predicado no existe

[...]

Valores, actitudes y comportamientos: Para ayudar a personas y grupos sociales a construir un conjunto de valores y preocupaciones por el ambiente y motivar a la participación activa en el mejoramiento y protección del mismo.

[...]

Competencia: Para ayudar a personas y grupos sociales a desarrollar las competencias necesarias para identificar, anticipar y resolver problemas ambientales. (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 23)

Al estar ubicados en un lugar de fundamentación es natural que estas UU.RR. sean ambiguas y generales, y se esperaría que más adelante en el texto se desarrollaran en estrategias concretas. Sin embargo, en los LC no hay desarrollo de estas ideas, todas las UU.RR. de participación ciudadana activa están concentradas en la fundamentación y desaparecen de ahí en adelante.

Finalmente, otras dos categorías que se mencionan en el texto, como se anticipó en la Tabla 1, son la formación en habilidades científicas y la comprensión de la realidad. Respecto a esta última hay poco que adicionar a la reflexión de los capítulos anteriores, se trata de UU.RR. que dan cuenta del conocer por el conocer sin argumentación mayor. Respecto a la formación científica, hay una proporción mayor en los LC de la descrita en la suma de los tres documentos y es una de las pocas que se encuentra articulados entre la fundamentación y los elementos descriptivos posteriores. Se habla desde el deber ser y la teoría epistemológica:

es capaz de plantear preguntas y transformarlas en problemas científicos; y además, de asombrarse y obviamente de aventurar e imaginar respuestas mediante hipótesis sustentadas, diseñar y montar experimentos, realizar control experimental, confirmar sus teorías, falsearlas, construir otras nuevas o modificar las que ya posee y confrontarlas con las teorías científicas actuales. (Ministerio de Educación Nacional, 1998)

hasta los postulados de aula:

Elaboración de informes: el estudiante en este nivel debe poder escribir informes de sus actividades de estudio en los que vincule sus ideas (contraponiendo, discutiendo, comparando) con las ideas científicas del momento (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

En resumen, en los LC se encuentra las cinco categorías descritas en la Tabla 1 de la siguiente manera: los fines más comunes y mejor articulados son la formación científica, y la participación ciudadana desde la información y sensibilización. Esta última en temas mayoritariamente medioambientales. La participación ciudadana como control ciudadano, con los ciudadanos empoderados de sus temas tecnocientíficos está tan solo mencionada en la fundamentación y de ahí en adelante se olvida completamente. Y finalmente la educación para la práctica cotidiana está presente a lo largo del texto como una práctica cuantitativa e intuitiva.

Estándares básicos de competencias

El documento “Estándares básicos de competencia” es el segundo de los tres referentes en ser expedido (2006) por el Ministerio de Educación Nacional con el fin de orientar la enseñanza de las ciencias en educación media. Este documento se publica, 8 años después de la expedición de los LC, 11 años después de la expedición de la Ley General de Educación y 15 años después de la constituyente del 91, hitos que motivan su redacción. Los EBC presentan una fundamentación general a todas áreas, expone una fundamentación específica a cada una (que en el caso de las ciencias naturales está explícitamente relacionada con los LC) y luego realiza una descripción detallada de las competencias que se espera de los estudiantes en cada uno de los grupos de grados. En el caso de las ciencias naturales, estas competencias se dividen en la formación en habilidades científicas, conceptos de biología, de física y de química, ciencia tecnología y sociedad (CTS), y compromiso personal y social.

Se analizarán cada una de las secciones anteriormente descritas. Como era de esperarse en la fundamentación general no hay ninguna U.R. que dé cuenta de los fines de la enseñanza de las ciencias. Por su parte, la fundamentación de la sección de ciencias naturales y educación ambiental es corta (9 páginas) por lo que la relevancia estadística de las UU.RR. presentada es limitada. Sin embargo, encontramos que más de la mitad las UU.RR. corresponden a la categoría de participación en forma de control ciudadano, mientras que el resto de las categorías tienen a lo sumo tienen una U.R. Estas son algunas de las UU.RR. de esta categoría:

tenemos la responsabilidad de ofrecer a los niños, niñas y jóvenes una formación en ciencias que les permita asumirse como ciudadanos y ciudadanas responsables, en un

mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso tanto con ellos mismos como con las comunidades a las que pertenecen [...] En suma, hombres y mujeres que cuenten con las herramientas para ejercer el pleno ejercicio de ciudadanía y así aportar a la consolidación de una sociedad democrática. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 97)

Los EBC están basados en los LC con lo cual no extrañar que sus fundamentaciones coincidan. De nuevo este tipo de participación está orientada a hacer uso de los conocimientos científicos en la cotidianeidad, bien sea en el ámbito privado (lo que hemos llamado práctica) o público (que está íntimamente relacionado con la participación). Sin embargo, al igual que en los LC, el control ciudadano se enuncia en la fundamentación, en el deber ser, pero cuando se revisan las competencias por grado el asunto se olvida, y solo una entre 78 aborda el tema, este es: “Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio.” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 141)

Como se mencionaba al principio del texto, los temas sobre los cuales se puede participar en ciencias son tan diversos como importantes: alimentación, seguridad, implicaciones éticas del estudio científico, producción y consumo responsable, entre muchos otros. Esta importancia y diversidad se ven reflejadas en la fundamentación de los

EBC de ciencias, pero reducen a un solo proyecto medioambiental en su aplicación al aula.

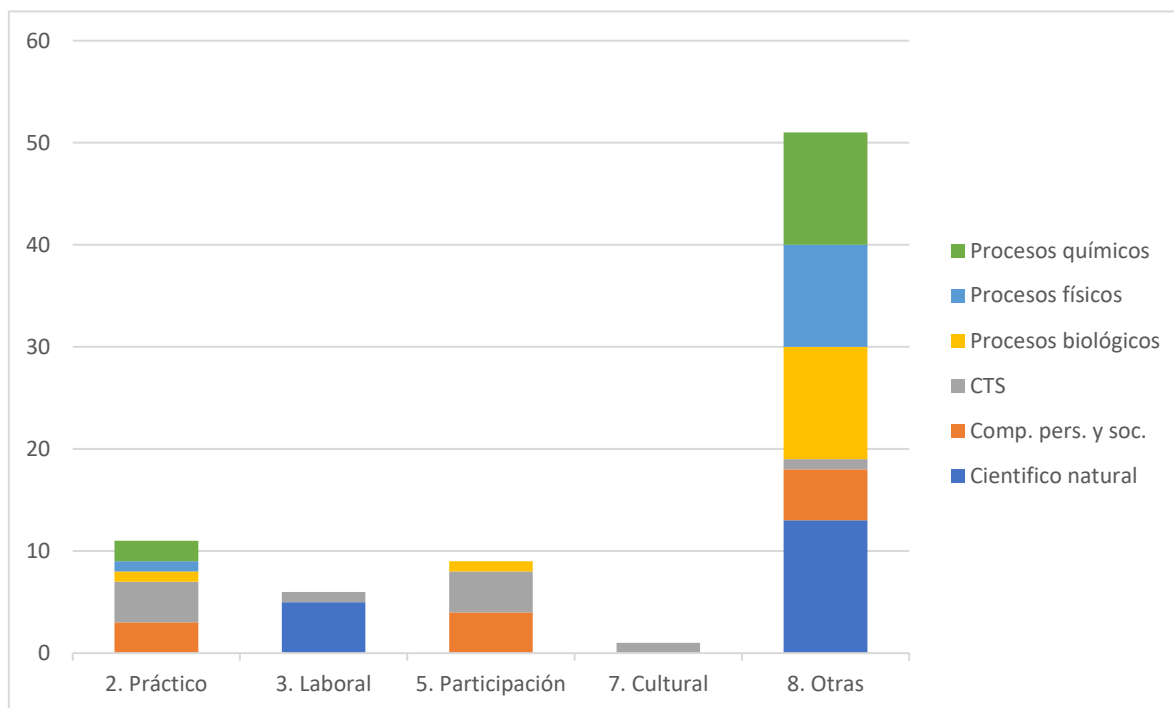


Ilustración 12 Distribución de las secciones en cada una de las categorías de los EBC. Fuente: Elaboración propia.

En las Ilustraciones 12 y 13 vemos la relación entre las diferentes secciones de los EBC con las categorías de estudio. En las gráficas se incluyeron dos categorías minoritarias (curiosidad y laboral) pues, aunque su participación en la suma de documentos es despreciable, en esta parte de los EBC tienen una relevancia notable. De la ilustración 12 se puede evidenciar que la categoría de interés de este estudio está concentrada en un 89% en las secciones de CTS y en la de compromisos personales y sociales. Consecuentemente, vemos en la ilustración 13 que la sección de CTS está compuesta en su mayoría por competencias que le apuntan al desarrollo de la participación y la práctica. Estos elementos están fuertemente centrados en la tecnología y en el autocuidado (especialmente en la educación sexual), y los que están relacionados con la participación se hallan en un nivel de

sensibilización e información. Lo último resulta completamente esperable si se contrasta con el resultado de los LC, pero la integración de nuevas temáticas diferentes al medio ambiente es una novedad que incluyen los EBC. Dar la opción al menos de informarse en temas de sexualidad, biotecnología y energías, puede dar cuenta de la apropiación de estos temas en la sociedad colombiana que en el 2006 podría traerlo a la esfera pública (y por lo tanto a la educación) por su urgencia o la apertura que no estaba consolidada en el 98. Sin embargo, para afirmar esta intuición se requiere de un estudio que trasciende los límites de esta investigación y queda en el derrotero de trabajo.

La sección de compromisos sociales y personales, por su parte, tiene un desarrollo diferente a la de CTS: Si bien la proporción de elementos de practicidad y participación está presente en las mismas características que en la sección de CTS (La práctica y la participación están presentes y son mayoría, esta última en el nivel de información y habla de la sexualidad y la tecnología), en los compromisos personales y sociales existe una proporción importante de competencias que no está relacionada con las categorías descritas por Aikenhead (2003), lo que hemos llamado *Otras*. Y contrario a lo que pasa a lo largos todas las secciones de los diferentes referentes de calidad en las que estas *otras* categorías son la comprensión de la realidad y la de formación en habilidades científicas, acá coinciden perfectamente con las competencias ciudadanas propuestas por Chaux, E., Lleras, J., & Velásquez, A. M. (2004). Esto es sorprendente de muchas maneras. La más evidente es la aparición de una categoría que no se encuentra sustentada ni en la fundamentación de los EBC ni mucho menos en los LC. Sin demeritar las bondades del desarrollo de las competencias ciudadanas, esta categoría no tiene base alguna en los precedentes anteriores.

Pero más interesante aun es la forma de entender la ciencia que nos presenta esta sección con su caracterización de competencias ciudadanas: hasta el momento en todos los referentes las categorías hacen referencia a un ejercicio científico que tiene facciones individuales (práctica, comprensión de la realidad, información) o colectivas (participación a nivel de control, formación en habilidades científicas) . Las competencias ciudadanas parten de la base que esas dos perspectivas no son suficientes e introduce la noción interpersonal. Es un giro interesante desde el yo y el nosotros hacia el tú, la consolidación de la segunda persona. UU. RR. como

Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos [, o] Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 141)

dan cuenta tanto de la necesidad de interacción con el otro para la construcción de la ciencia, como de la producción académica como un proceso cultural o social; esto último resuena con la fundamentación de los LC que entienden la ciencia con un saber paradigmático donde las formas de pensar cambian con la cultura y el entorno. Aunque esta será la única vez que esta particularidad se presente en los referentes, por eso vale la pena llamar la atención sobre ella por su novedad y sus posibilidades.

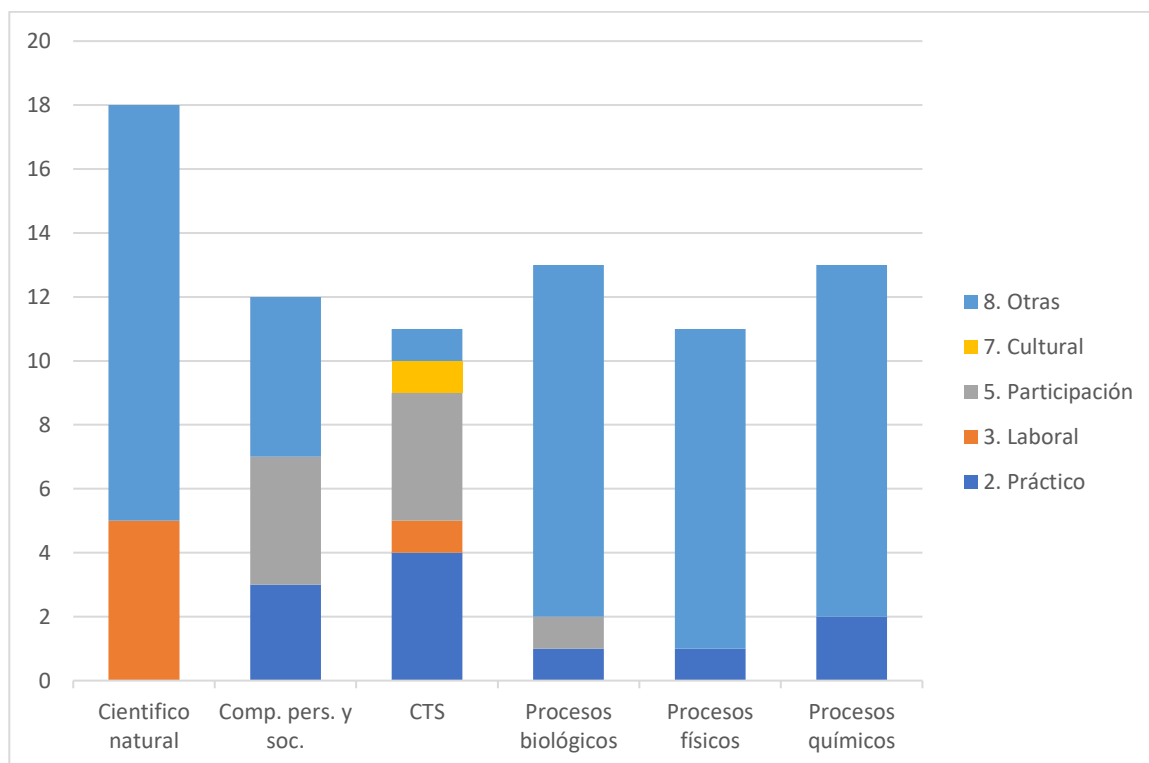


Ilustración 13 Distribución de las categorías en cada una de las secciones de los EBC. Fuente: Elaboración propia.

Para terminar las secciones descriptivas de los EBC hace falta analizar los elementos temáticos de la física, la química y la biología presentes en el documento. No debe sorprender que estos tres elementos estén fuertemente concentrados en la comprensión de la realidad. Pareciera que en los EBC se formaliza la importancia de esta categoría, dándole secciones propias. Esta es una representación de la continuidad de los modelos tradicionales de enseñanza, centrados en el tema por el tema, separados por materias y carentes de una concepción política del fenómeno educativo. Tampoco es novedad que la formación de habilidades científicas acapare la sección del científico natural.

En resumen, los EBC presentan una corta fundamentación centrada en participación a manera de control ciudadano, categoría que desaparece casi por completo del texto en su

desarrollo. Este último, a su vez se puede dividir en tres elementos importantes: el primero que es mayoritario y predecible, son las secciones temáticas y de formación científica en la que se desarrollan las categorías canónicas de desarrollos de habilidades científicas y comprensión de la realidad. La segunda, la sección de CTS, se centra en las competencias de orientación práctica y de participación, en las que estas últimas son del nivel de información y centradas en temas de educación sexual y tecnología (biotecnología y energía). Finalmente, en la sección de compromisos personales y sociales, encontramos UU.RR. similares en tema y distribución a los que se encuentran en CTS, pero además encontramos una perspectiva novedosa y única de competencias ciudadanas. Por un instante, esta última nos abre el ejercicio ciudadano de uno personal o colectivo a un ejercicio interpersonal, donde el tú tiene tanto valor como el nosotros y el yo.

Derechos básicos de aprendizaje

El documento “Derechos básicos de aprendizaje” es el último de los tres referentes en ser expedido por el Ministerio de Educación Nacional con el fin de orientar la enseñanza de las ciencias en educación media. Este documento se publica en 2016, casi 20 años después del ingreso de los LC en el contexto educativo colombiano. Este referente de calidad se propone como “una herramienta dirigida a toda la comunidad educativa para identificar los saberes básicos que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de la educación escolar, de primero a once” (Ministerio de Educación Nacional, s.f.).

Según el Ministerio de Educación Nacional (s.f.) los “DBAs se estructuran guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC)”, y son descritos como aquellos pasos y requisitos mínimos que deben cumplir los estudiantes para poder cumplir con los estándares postulados en los EBC. Es un documento mucho más sencillo, carente de teoría pedagógica, que enuncia una lista de temas que se proponen para curso, y en este sentido completamente dependiente de la fundamentación de los EBC y los LC. Por los motivos anteriores se esperaría que sostuviera los postulados, proporciones y enfoques de los dos referentes anteriores.

Para comprobar esto se analizaron las 26 UU.RR. provenientes de las 6⁵ páginas que guían las ciencias naturales en educación media en este documento. Aunque 26 UU.RR. no son una muestra estadísticamente significativa, tienen una importancia cualitativa que

⁵ Esto contrasta fuertemente, por ejemplo, con las 113 páginas y 103 UU.RR. que se trabajaron en los LC

justifica su análisis. Su publicación obedece a la queja de un sector del magisterio que reclamaba por la complejidad de los EBC, y que solicita un documento de revisión rápida y clara, por lo que tal como lo afirman Bojáca Intencipa, Díaz León, y Osorio Melo, R. E. (2017) están estructurados para ser graduales, concretos y sencillos. En este sentido, se vuelven el referente inmediato de consulta docente y por lo tanto aquellos que orientan realmente la búsqueda diaria de los docentes.



Ilustración 14 Distribución de las unidades de registro de los DBA. Fuente: Elaboración propia.

La Ilustración 14 muestra la distribución de las 29 UU.RR. de los DBA. Se puede observar que las categorías presentes se reducen en el documento a tres, pero siguen siendo las tres dominantes en los EBC: Comprensión de la realidad, Práctica y participación, demostrando la fidelidad entre los dos documentos. La visión práctica de la enseñanza de las ciencias es una visión de práctica cualitativa como en referentes anteriores y se presenta sobre todo en la ejemplificación de los DBAs en UU.RR. como “Ejemplo: Una cuerda es

tensionada por dos personas, quienes halan de sus extremos generando fuerzas opuestas.”
(Ministerio de Educación Nacional, 2016, pág. 24)

Por otra parte, las UU.RR. categorizadas bajo comprensión de la realidad y la participación hace parte de los derechos como tal. Esto nos hace pensar en una jerarquía emergente entre las tres categorías donde la práctica es un medio para logra la participación y la comprensión de la realidad. En el análisis intertextual se analizará esta situación en virtud de los postulados de los otros referentes.

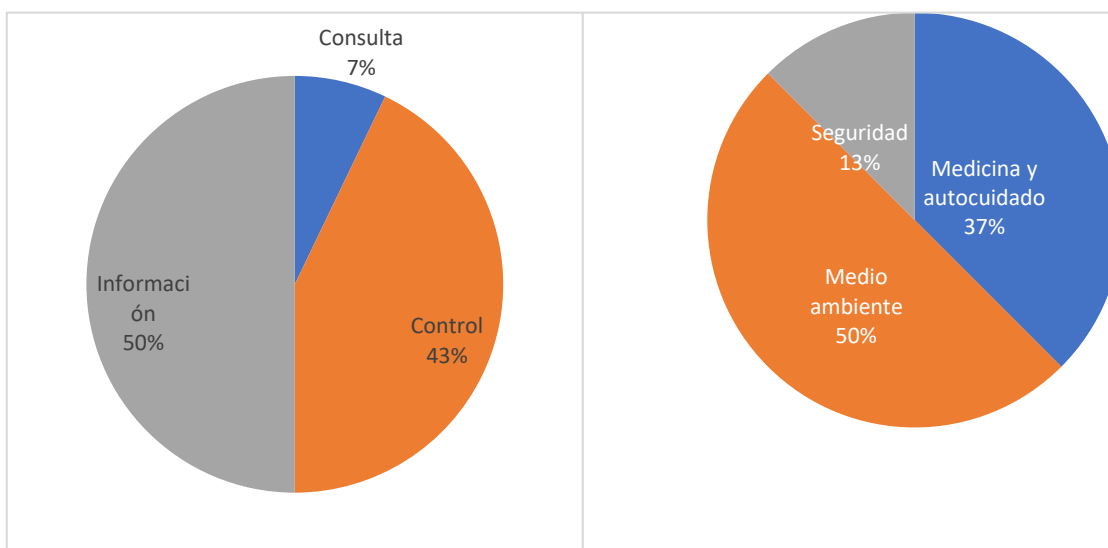


Ilustración 15 Distribución de UU.RR. referentes a participación de los DBA por a) nivel de profundidad y b) por tema. Fuente: Elaboración propia.

La distribución de UU.RR. que hablan de la participación ciudadana se puede apreciar tanto en la Ilustración 15 a y b, siendo la primera acerca del nivel de participación y la segunda sobre el tema. La lectura de esta información debe hacerse con cuidado pues el espacio muestral pequeño (de sólo 8 UU.RR.) exagera gráfica y porcentualmente las variaciones. Por esto, es prudente solo decir que en los DBAs están presentes los niveles de

información y control, y los temas de medicina y auto cuidado y del medio ambiente, sin referirnos a sus respectivas proporciones.

Los DBAs son documentos cortos y sencillos de los cuales es poco lo que se puede concluir más allá que presenta la comprensión de la realidad, la participación y la práctica como sus categorías dominantes en proporciones parecidas a las de los elementos descriptivos de los EBC.

Análisis intertextual

Una vez realizado el análisis documento a documento, vale la pena ver como el lugar y dimensiones de la participación van cambiando entre los textos para finalizar el estudio de los referentes de calidad. Iniciando con un análisis cuantitativo de distribución de fines de la enseñanza en los tres textos, podemos sintetizar la proporción de la participación en la ilustración 16. Ahí se puede ver como a medida que van pasando los referentes, la participación y formación científica van perdiendo fuerza y van siendo desplazados por la comprensión de la realidad y la formación práctica. La participación como fin de la enseñanza de las ciencias pasa de tener alrededor de la tercera parte de las UU.RR. en los LC alrededor de la quinta parte en los EBC y en los DBA.

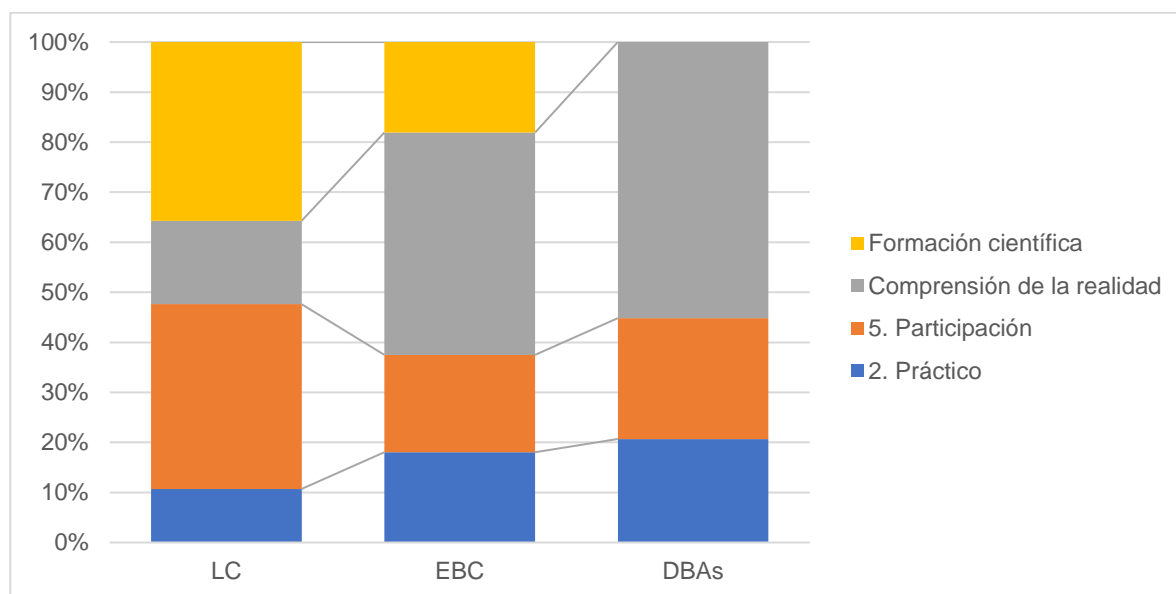


Ilustración 16 Distribución porcentual de las categorías principales en cada uno de los referentes. Fuente: Elaboración propia.

Podría pensarse que fue en este segundo documento donde, de forma global, la participación perdió peso, sin embargo, cuando se revisa la evolución separando la

fundamentación de los temas y las habilidades se observa que es otra la razón. La participación está presente predominantemente en la fundamentación de los documentos y como había dicho anteriormente los LC son aquellos documentos donde esta sección es más dominante, es por eso por lo que al reducirse la fundamentación se reduce la cantidad de UU.RR. que abordan la participación. Si se revisa con cuidado, tal como se puede ver en la Ilustración 17, la proporción de UU.RR. de participación en la fundamentación de los LC y en EBC es similar, así como lo es en habilidades y actitudes; en uno es similarmente dominante y es igualmente minoritaria. Por esto, los dos documentos son tan coherentes entre ellos, al menos a este nivel, que adolecen del mismo problema: una teoría que no se realiza en los lineamientos prácticos.

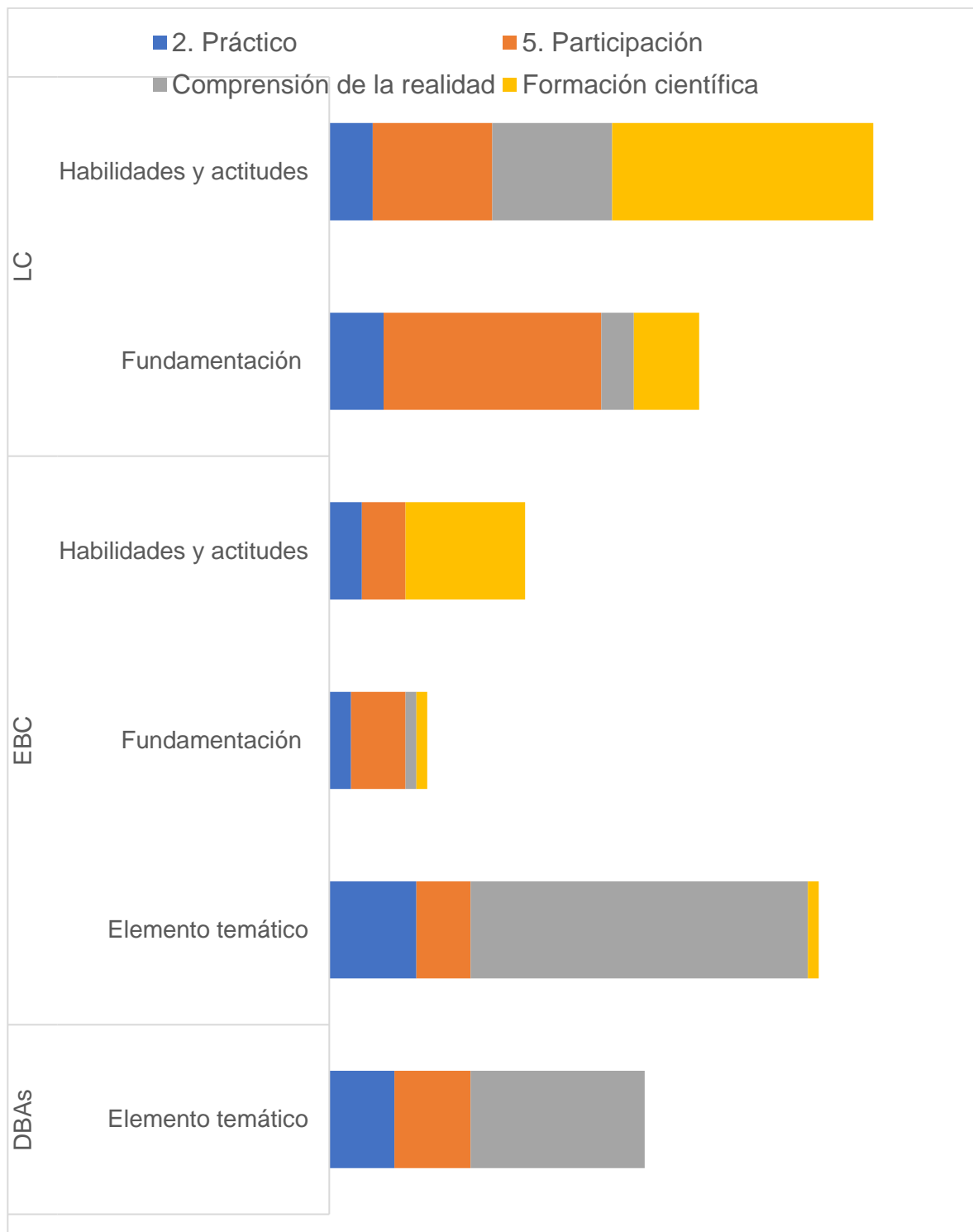


Ilustración 17 Distribución porcentual de las categorías principales en cada uno de los referentes diferenciando lugares dentro del texto. Fuente: Elaboración propia.

El cambio que se introduce en los EBC es una fuerte carga temática: una serie de competencias que terminan dando orientaciones específicas y rápidas para el ejercicio docente. La carga temática de los EBC difiere, como se había dicho, del soporte teórico de los dos primeros documentos, pero a su vez es muy similar con la estructura temática de los DBA. Tanto en los EBC como en los DBA, más de dos terceras parte se centran en la comprensión de la realidad, seguidas por la práctica y la participación, y esta estructura es la que es introducida los EBC rompiendo con la fundamentación expuesta allí y en los LC. Así pues, parece que los DBA toman la incoherencia de los EBC y a partir de ellos se construyen, olvidando los fines originales plasmados en los LC. Los textos que orientan la enseñanza para los niños del país tomaron prestado su juego, el teléfono roto. Los LC tienen una fuerte carga teórica que sustenta la participación como fin de la ciencia, carga que es coherentemente trasladan a los EBC. Luego los EBC toman esta fundamentación y la traducen incoherentemente a unos elementos temáticos, elementos que serán a su vez acogidos en los DBA, sin la fundamentación, perdiendo el sentido original y quedando en este último solo la incoherencia anterior.

El teléfono roto de los referentes de calidad también se ve cualitativamente. Recordando la observación que se hacía en este mismo texto, acerca de cómo los LC solucionaban los *peros* formulados por Aikenhead (2005) donde se menciona que el distanciamiento de la unión entre mundos ha generado problemas complejos, los estudiantes “han aprendido la ley de Joule y la ley de Ohm pero se sienten perplejos ante una plancha dañada y no pueden hacer cosa diferente a llevarla donde "el técnico"; o cuando vemos que han aprendido los efectos nocivos que pueden tener ciertos compuestos químicos en la salud, pero no toman precauciones cuando consumen frutas o legumbres que

han sido fumigadas con estos” (Ministerio de Educación Nacional, 1998, pág. 6). En este orden de ideas, esta practicidad del conocimiento científico debe darle los elementos al estudiante para entender lo que pasa con su plancha o para escoger donde compra sus alimentos. Por último, cabe resaltar la distancia que toman en este sentido los LC de una práctica cuantitativa, resolviendo las inquietudes planteadas por Aikenhead (2003) (Cf. Ciencia útil para la vida cotidiana). Usualmente cuando se hacen idealización o aproximaciones en ciencia, se hacen para obtener resultados cuantitativos acordes a las predicciones, la fenomenología por otra parte sigue aplicando en la vida cotidiana.

Ahora si se compara este análisis con el fragmento del DBA referente a los compuestos químicos (“Utiliza las fórmulas y ecuaciones químicas ,para representar las reacciones entre compuestos inorgánicos (óxidos, ácidos, hidróxidos, sales) y posteriormente nombrarlos con base en la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)” (Ministerio de Educación Nacional, 2016, pág. 35)) se evidentemente el rompimiento, los DBA terminan reproduciendo justamente lo que los LC advertían: desconectar la ciencia de la realidad (individual o colectiva).

En resumen, para entender la trazabilidad de la participación ciudadana como fin de la enseñanza en los referentes curriculares de las ciencias naturales es necesario distinguir dos conjuntos, uno compuesto por la fundamentación de los LC, sus escasas aplicaciones, y la fundamentación de los EBC, y otro compuesto por las competencias de los EBC y por los DBA. En el primer conjunto, la participación tiene un rol central y en el segundo un rol casi accesorio y accidental. Una posible explicación para esta ruptura es la secuencialidad de los documentos y la separación temporal entre ellos. Entre la publicación de los LC y la

de los DBA hay 16 años, 6 periodos presidenciales y 7 ministras de Educación, por lo que la políticas y enfoques de la política educativa ha cambiado fuertemente entre la producción de los documentos. A pesar del esfuerzo loable de mantener una misma línea de trabajo, solo la primera sección de los EBC está basada en los LC, la segunda sección fue producto del trabajo del momento por parte del primer gobierno Uribe. Y como los DBA están basados en la estructura de la segunda mitad de los EBC y del trabajo del gobierno Santos, no es de extrañarse que no tengan mucho que ver el primero con el último. En particular, resulta comprensible que la participación ciudadana se haya perdido en el camino.

Para cerrar valdría la pena recordar que, como se habló en los capítulos correspondientes, la participación ciudadana del primer conjunto tiene características muy parecidas en cuanto a su profundidad, pero diversas en su temática. Tanto en los LC como en la fundamentación de los EBC se habla de la participación como una forma de control ciudadano, donde las bases conceptuales son medio para llegar a acciones concretas. Sin embargo, en el primero el énfasis está centrado en la participación medio ambiental, mientras que en el segundo referente es mucho más diverso, hablando de auto cuidado, seguridad, energía y sexualidad.

Conclusiones

¿Para qué enseñar las ciencias naturales? Esta es una pregunta que todas las personas de una comunidad escolar se deben hacer. No porque la ciencia tenga algún rol privilegiado sobre las otras asignaturas, sino porque como en todas, los objetivos de enseñanza determinan fuertemente el resto del currículo. Una de las guías posibles para responder esta pregunta en Colombia son los referentes de calidad del Ministerio de educación nacional, pues estos son los que orientan la enseñanza de la educación básica y media en Colombia. El profesor Glen Aikenhead (2005) propone 7 fines de la enseñanza de las ciencias naturales, y uno de ellos es la participación ciudadana. Teniendo en cuenta el momento que vivimos en Colombia, vale la pena reformular la pregunta inicial ¿Qué dicen los referentes de calidad de ciencias naturales acerca de la participación? ¿Está presente este concepto en todos? ¿Tiene un rol central? ¿Qué nivel de participación promueve? Tras realizar un análisis de contenido según los lineamientos de Abela (2003), se encontró que la participación ciudadana está presente en parte de los referentes para la enseñanza de la educación media en Colombia. En estos tres documentos, este fin de la educación se entiende como un puente entre el mundo de las ideas y el mundo de la vida, una ciencia aplicada a la práctica cotidiana y al control ciudadano. Sin embargo, esta concepción se pierde en la medida que los referentes se vuelven más específicos y sencillos dejando una participación de información o eliminándola por completo.

El documento de los LC fue el primer documento en ser publicado y se basa en la teoría de Edmund Husserl para plantear la fundamentación de la enseñanza en las ciencias. Ahí se entiende la ciencia como un camino que parte y llega al mundo de la vida, el mundo cotidiano. Se propone entonces una ciencia que sirve para la práctica cotidiana (como un

ejercicio individual en el mundo de la vida) y para la participación (como un ejercicio social en el mundo de la vida), esta última centrada en la información y sensibilización, y en el control ciudadano. La enseñanza de la ciencia estaría entonces centrada en que los estudiantes adquieran elementos para entender y tomar postura de los eventos tecnocientíficos y, esporádicamente, realizar acciones directas sobre ellas.

En esta misma línea se ubica la fundamentación de los EBC. Desde el prologo se afirma la relación de estos dos documentos la cual se demuestra se ve cuantitativa y cualitativamente. La participación y la práctica siguen siendo los fines centrales de la corta fundamentación teórica de los EBC, siendo esta primera igualmente centrados en la información y el control ciudadano. Un ligero cambio se introduce en cuanto a las temáticas que se puede abordar desde la participación, pues se incluyen temas como auto cuidado, seguridad, energía y sexualidad. Sin embargo, cuando el texto avanza y se exponen las competencias por grado y por eje, aparecen dos categorías que desplazan a la participación y la práctica: la formación científica y la comprensión de la realidad. Estas nuevas categorías dominan la parte aplicada del documento y se centran en los ejes de Yo científico, Entorno vivo, químico y físico, mientras que la participación se relega (manteniendo las características antes descritas) al eje de ciencia, tecnología y sociedad.

Finalmente, los DBA, que carecen de fundamentación, mantienen la estructura centrada en los conocimientos que se propone en las unidades aplicadas de los EBC. En este último referente, del cual por su longitud es difícil realizar un análisis estadístico apropiado, solo se puede notar la ausencia de UU.RR. correspondiente a la participación y abundan aquellas que contradicen la visión inicial de los LC y la teoría de Edmund Husserl.

Este rompimiento que se presenta entre los documentos de fundamentación y los aplicados dejan muchas preguntas: ¿es imposible aterrizar la idea de la participación ciudadana a competencias (o derechos básicos de aprendizaje) que guíen directamente la acción docente, o es que a lo largo de los años se perdió de vista el sentido original y se volvió a las viejas prácticas de enseñar por enseñar sin importar para qué? ¿cómo se podría formar en niveles más avanzado de participación en ámbitos tecnocientíficos? Y tal vez la más importante, si existen estas dos secciones en los referentes ¿cuál se está enseñando en los colegios? ¿las clases están fundamentadas en la participación ciudadana y la práctica, y/o están centradas en unos temas que no parecen tener fin claro?

Bibliografía

Abela, J. A. (2003). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada*.

Fundación Centro Estudios Andaluces.

Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias:

Educación científica para la ciudadanía. *Eureka*, 1(1), 3-16.

Aikenhead, G. (2003). Review of Research on Humanistic Perspectives in Science

Curricula. *European Science Education Research Association*. Noordwijkerhout,.

Bojáca Intencipa, B. A., Díaz León, R. A., & Osorio Melo, R. E. (2017). *Una mirada a los*

derechos básicos de aprendizaje de grado primero desde el análisis crítico del

discurso: Tensiones sobre la alfabetización inicial en Colombia. Bogotá: Facultad

de educación. Pontificia Universidad Javeriana.

- Botero, P. (2008). Perspectivas teóricas para comprender la categoría participación ciudadana-política juvenil en Colombia. *Revista latinoamericana de ciencia, sociedad y niñez*, 565-611.
- Chaux, E., Lleras, J., & Velásquez, A. M. (2004). *Competencias ciudadanas: de los estándares al aula*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Congreso de la República. (8 de Febrero de 1995). Ley General de Educación. Bogotá.
- Cortes, D. (09 de Febrero de 2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018, de Colombia Aprende:
<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/88174>
- García, E., González, J. C., López, A., Luján, J. L., Martín, M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Organización de Estados iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura.
- Law, N., Fensham, P., Li, S., & Wei, B. (2000). Public understanding of science as basic literacy. En R. Cross, & P. Fensham, *Science and the citizen for educators and the public* (págs. 145-145). Melbourne: Arena Publications.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares para ciencias naturales*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). Decreto 869. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (4 de Abril de 2014). *Lineamientos curriculares*.

Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de Mineducación:

<https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje . Ciencias naturales. I.

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Derechos básicos de aprendizaje*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de ColombiaAprende:

<http://colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-349446.html>

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *LINEAMIENTOS CURRICULARES*. Recuperado el 26 de Agosto de 2018, de Ministerio de educación nacional:

<https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-80860.html>

Ryder, J. (2001). Identifying science understanding for functional scientific literacy. *Studies in Science Education*, 1-42.

Semana educación. (Febrero de 2018). ¿Necesitamos un currículo? *Semana educación*, págs. 40-45.

Torres, R. M. (2001). *Participación ciudadana y educación: Una mirada amplia y 20 experiencias en America Latina*. Punta del este: OEA.

Wood-Robinson, C., Lewis, J., J, L., & Driver, R. (1998). Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 16(1), 43-61.