





# La organización de los contenidos escolares en orientaciones curriculares para el conocimiento escolar en ciencias naturales (Bogotá, Colombia)

## The organization of school content in curricular guidelines for Science Education (Bogota, Colombia)

Carmen Alicia Martínez Rivera<sup>1</sup>, Alice Casimiro Lopes<sup>2</sup>, Ana María Cárdenas Navas<sup>3</sup>, Mirna Jirón Popova<sup>4</sup>

1. Ph.D. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: camartinezr@udistrital.edu.co
2. Ph.D. Universidad del Estado de Rio de Janeiro, Río de Janeiro, Brasil. Correo electrónico: alicecasimirolopes@gmail.com
3. Mg. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: amcardenas2@hotmail.com
4. Ph. D. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: mjiron@udistrital.edu.co

Recibido en noviembre 14 de 2020

Aceptado en abril 5 de 2021

Publicado en línea en septiembre 20 de 2021

### Resumen

Este artículo busca dar cuenta de la categoría contenidos escolares (organización de los contenidos escolares) en tres documentos de orientación curricular para el área de Ciencias Naturales de la Secretaría de Educación de Bogotá<sup>5</sup>, por ser ésta una de las categorías para la caracterización del conocimiento escolar de dichas orientaciones. La selección de los documentos contó con el apoyo de profesores y directores de escuelas públicas. El análisis de contenido de los documentos fue realizado en Atlas.ti. Los resultados ponen en evidencia el interés de las orientaciones curriculares de articular la educación científica con la tecnología, abordar la integración curricular a partir de centros de interés y visibilizar la Etnociencia como un contexto propicio para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Así, las orientaciones intentan superar la fragmentación de la organización disciplinaria. Si bien es notoria la preocupación por una apertura a otros referentes, el conocimiento científico se destaca como el central del conocimiento escolar. De allí que, los documentos expresan una hibridación de los discursos curriculares.

**Palabras clave:** Ciencias naturales; conocimiento escolar; contenidos escolares; orientaciones curriculares; hibridación curricular.

### Abstract

This paper presents part of the research “The proposals for school knowledge in natural sciences in the curricular guidelines of the Bogotá Department of Education (2007-2015)”, three curricular guidelines for the Natural Sciences. This research aims to inquire about the school contents, the sources and selection criteria, epistemological references, and validation criteria for school knowledge. In this paper, particularly, we present the results related to the school content category and the

<sup>5</sup> Esta investigación, identificada con el código 4-601-550-16, fue realizada con la financiación del Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

organization of school content subcategory. The selection of the documents had the support of teachers and school principals of public schools. The content analysis of the documents was carried out in Atlas.ti. The results highlight the interest of the curricular guidelines to link the science education to technology, to address the curricular integration from centers of interest and make Ethnoscience visible as a propitious context for the science education. Thus, the guidelines attempt to overcome the fragmentation of the disciplinary organization. Although the curriculum is open to other references, scientific knowledge stands out as the main reference for school knowledge. Even so, curricular guidelines express a hybridization of curricular discourses.

**Keywords:** science education; school knowledge; school contents; curricular guidelines; curricular hybridization.

## Introducción

La Alcaldía Mayor de Bogotá (AMB) y la Secretaría de Educación del Distrito (SED), en calidad de ente rector de la educación en el Distrito Capital y en el marco de los planes de desarrollo del sector educativo, Bogotá: una gran escuela (AMB y SED, 2004) y Calidad para todos y todas (AMB y SED, 2012), publica entre otros documentos, las orientaciones curriculares para el área de Ciencias Naturales. Algunos de ellos, objeto de estudio de la presente investigación, son: Colegios públicos de excelencia para Bogotá: Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología (AMB y SED, 2007) (D.1.), Etnociencias. Perspectiva pedagógica de los estudios afrocolombianos para la enseñanza de las ciencias naturales (AMB y SED, 2014a) (D.2.) y Currículo para la excelencia académica y la formación integral. Orientaciones para el área de Ciencias Naturales (AMB y SED, 2014b) (D.3.). En la investigación “Las propuestas del conocimiento escolar en ciencias naturales en los lineamientos curriculares de la Secretaría de Educación de Bogotá (2007-2015)”, el objetivo fue indagar acerca de los contenidos escolares, las fuentes y criterios de selección, referentes epistemológicos y criterios de validación del conocimiento escolar; en este artículo se presenta el análisis de la subcategoría organización de los contenidos escolares de la categoría contenidos, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las propuestas de organización de los contenidos escolares en las orientaciones curriculares de ciencias naturales seleccionadas? y ¿Cómo se hibridan las distintas perspectivas curriculares en esta organización?. Desde la investigación en Didáctica de las Ciencias se destaca la necesidad de comprender las propuestas curriculares oficiales para contribuir con el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias naturales (Criado *et al.*, 2014; García *et al.*, 2014; Lopes, 2005).

La organización de los contenidos escolares, en estudios recientes, se devela relacionada con las progresiones de

aprendizaje (Wiser *et al.*, 2012) y niveles de organización curricular en torno a *grandes ideas*, por ejemplo: el «movimiento celeste» (Plummer y Maynard, 2014), el «razonamiento sistémico ecológico» (Suzuki *et al.*, 2015), la «evolución biológica» (Vázquez-Ben y Bullago-Rodríguez, 2018), entre otros. Así, se observa cómo las progresiones de aprendizaje inciden en los currículos (Krajcik, 2012).

Algunas investigaciones abordan los criterios para definir la organización de los contenidos escolares. Así, Caamaño (2007) tomando como referente el currículo de física y de química para la educación secundaria obligatoria (en Inglaterra y Gales, Portugal, Francia y España) resalta criterios como: la elección de un contenido organizador, la definición de las preguntas clave e ideas-eje, la adecuación a la capacidad cognitiva de los alumnos, el desarrollo progresivo de las ideas y de los conceptos desde lo cualitativo a lo cuantitativo, y de lo simple a lo complejo. También, Mnguni (2018) devela que la reforma curricular de Sudáfrica propone una organización alrededor de cuatro referentes, a saber: la disciplina, el servicio, el estudiante y la ciudadanía.

Otros estudios proponen la concepción de “núcleos temáticos, organizados alrededor de los modelos teóricos apropiados, con sus vías de acceso y sus conocimientos estructurantes” (Izquierdo, 2005, p. 119). Es importante destacar que la propuesta teórica de Izquierdo es considerada como uno de los referentes conceptuales del D.1. Estos estudios ponen en evidencia tanto las diferentes perspectivas identificadas de organización de los contenidos escolares, como su centralidad en la construcción del currículo escolar.

En nuestra concepción es fundamental desligar la organización de los contenidos escolares de la lógica de las disciplinas (Pedrinaci y Del Carmen, 1997) y reconocer que el conocimiento escolar es una construcción propia de la escuela, para cuestionar el carácter absolutista del

conocimiento científico (García, E., 1998; Martínez, 2000; Porlán y Rivero, 1998) e incorporar las consideraciones críticas a un monismo racionalista que sitúa en el debate las relaciones currículo y ciencia (Lopes y Macedo, 2012).

Compartimos con Martínez (2017) que frente a una concepción acumulativa y aditiva de la realidad —centrada en los aspectos más próximos y evidentes y con una tendencia a la uniformidad y al determinismo— es necesario favorecer la transición de un pensamiento simple a uno complejo (García, 1998; Porlán y Rivero, 1998; Martínez, 2000; Rodríguez *et al.*, 2014). De ahí la propuesta de construcción de Hipótesis de Progresión-Transición (Martínez y Martínez, 2012) en relación con el conocimiento escolar; perspectiva que reconoce el carácter constructivo, complejo y crítico del conocimiento escolar y se asocia con propuestas que ponen de relieve el carácter creativo y particular del conocimiento que se produce en la escuela (García, E. 1998; Goodson, 1991; Martínez, 2018); así como discursos curriculares híbridos que, se identifican en las disciplinas escolares (Lopes, 2005, 2008). Desde el reconocimiento de estas especificidades del conocimiento escolar y su relevancia en el currículo, nos proponemos interpretar las propuestas de organización de contenidos escolares en las orientaciones curriculares para la enseñanza de las Ciencias Naturales, objeto de estudio (D.1.; D.2.; D.3.), y las posibles relaciones identificadas en los tres documentos.

## Metodología

La investigación responde a una perspectiva cualitativa y de estudio de caso (Stake, 2013) de cada documento de orientación curricular que fue leído a profundidad para

elaborar un resumen analítico educativo y realizar la codificación —con ayuda de Atlas.Ti y entendida como una delimitación del texto, en unidades con sentido o citas— a partir de cinco categorías, sus respectivas subcategorías y las preguntas de indagación (Martínez, 2000, 2016, 2017, 2018; Martínez y Valbuena, 2013) a saber: contenidos escolares (qué tipos de contenidos se privilegian y cuál es su organización); fuentes y criterios de selección de los contenidos escolares (a qué fuentes se acude y por qué se seleccionan); referentes epistemológicos del conocimiento escolar (qué tipos de conocimientos intervienen en la construcción del conocimiento escolar); criterios de validación del conocimiento escolar (quién y con base en qué criterios define la legitimidad del conocimiento) y finalidades (cuáles son los propósitos del conocimiento escolar).

Cabe señalar que, en el proceso de codificación las subcategorías fueron enriquecidas a propósito de la organización de los contenidos escolares de cada documento D.1., D.2. y D.3. La codificación fue validada primero por tres investigadoras y, posteriormente, mediante un muestreo probabilístico simple (Hernández *et al.*, 2007) de las citas de cada subcategoría; la codificación de las citas seleccionadas fue revisada por una investigadora que no participó en el estudio.

Las subcategorías de la categoría organización de contenidos (Tabla 1) permitieron evidenciar que la organización de contenidos responde a dos tendencias. La primera, simple por lista de temas o una perspectiva fragmentaria y aditiva (García, E. 1998; Martínez, 2000; Porlán y Rivero, 1998) y, la segunda, más compleja, como: ciclos y ejes transversales, proyectos de aula o centros de interés.

**Tabla 1.** Descripción de las subcategorías referidas a nivel de organización de los contenidos escolares.

SUBCATEGORÍA	EJEMPLO	CONTENIDO DE LA CITA
Visión simple de organización	Listado de temas	Temáticas alusivas a conocimientos científicos enunciado a modo de listado de temas (átomo, seres vivos)
Visión más compleja de organización	Ciclos de formación articulados a ejes transversales	Grados de formación y ejes transversales definidos para tal fin
	Proyectos de aula	Estrategias pedagógicas que abordan problemas o preguntas que son motivo de investigación escolar
	Ejes transversales	Tópicos o asuntos transversales que responden a una ruta de formación que se estructura de menor a mayor complejidad de los conocimientos
	Otras propuestas que aluden a una visión compleja	Tramas conceptuales, niveles de complejidad y secuencialidad desde diferentes criterios

Fuente: elaboración propia con base en Martínez (2016).

Los resultados y la discusión, que se presentan a continuación, se desarrollan a propósito de las preguntas: ¿Cuáles son las propuestas de organización de los contenidos escolares en las orientaciones curriculares de ciencias naturales seleccionadas? y ¿Cómo se hibridizan las distintas perspectivas curriculares en esta organización? Cabe agregar que, en esta investigación, consideramos la perspectiva de hibridismo de García, N. (1997); autor que afirma que los productos de una cultura híbrida son resultado de procesos de descubrimiento, desterritorialización y formación de géneros “impuros”.

## Resultados

La organización de los contenidos curriculares se presenta, inicialmente, considerando la contextualización de cada documento; en razón a que, si bien se trata de orientaciones producidas por la SED, evidenciamos procesos políticos particulares asociados a la producción de cada uno. A continuación, se muestra un análisis de los tres documentos.

### Colegios públicos de excelencia para Bogotá: Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología (D.1.)

Esta orientación pretende una “ruptura epistemológica que de prioridad al aprendizaje como proceso de reflexión

permanente sobre la experiencia cognitiva, en vez de centrarse sobre la organización secuencial de información fragmentada por disciplinas con el fin de facilitar la enseñanza y la homogenización” (AMB y SED, 2007, p. 16). El D.1. propone organizar los contenidos escolares en ciclos (Primer Ciclo, Ciclo A y Ciclo B) y ejes de formación (Comunicación, Práctica, Modelización y Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología) con fundamento, entre otras, en las siguientes consideraciones: la producción del conocimiento científico escolar y de modelos teóricos escolares posibilitan diferentes niveles de abstracción y de complejidad (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2002), en el proceso de aprendizaje se reconoce un carácter individual y uno social, así como la negociación de significados y la transferencia de responsabilidad del aprendizaje hacia el alumno (Jorba, 2000) y “el conocimiento científico y tecnológico escolar está asociado a la capacidad de explicación de los estudiantes (...) la cual depende, entre otras cosas, del nivel de abstracción alcanzado conforme al grado de escolaridad” (AMB y SED, 2007, p. 44).

Así, la capacidad de explicación, que alcanza el estudiante, en cada ciclo se asocia con una pregunta (que responde a niveles de complejidad frente a la explicación y según se centre o no en lo concreto), con el desarrollo de una habilidad cognitiva (descripción, argumentación y crítica) y con varias habilidades cognitivo-lingüísticas (Tabla 2).

**Tabla 2.** Niveles de complejidad de la explicación en diferentes ciclos escolares.

NIVEL DE EXPLICACIÓN (E.)	HABILIDADES (H.)	EJEMPLO DE CITA
<b>PRIMER CICLO</b> E. en lo concreto Fenómenos vividos por el estudiante Interrogante básico: ¿Qué es?	H. cognitiva principal: Descripción Habilidades cognitivo-lingüísticas: observar, percibir, discriminar y nombrar.	“Se espera desarrollar en los alumnos capacidades para construir explicaciones al enfrentarse a problemas que requieren la aplicación de procedimientos rutinarios y sencillos, muy concretos y de baja complejidad” (p.73).
<b>CICLO A</b> E. en lo abstracto Fenómenos no vividos por el estudiante. Interrogante básico: ¿Qué puedo hacer?	H. cognitiva principal: Argumentación Habilidades cognitivo-lingüísticas: describir, comparar/contrastar, categorizar/clasificar, inferir, identificar, explicar, analizar/sintetizar y resumir.	“Se espera desarrollar en los estudiantes capacidades para construir explicaciones (...) al enfrentarse a situaciones problemáticas que requieren la aplicación de procedimientos y procesos relacionados con experiencias no presenciales y no vivenciadas” (p.76).
<b>CICLO B</b> E. crítica Fenómenos no vividos por el estudiante Interrogante básico: ¿Qué pienso?	H. cognitiva principal: Crítica Habilidades cognitivo-lingüísticas: Centrado en lo crítico y metarreflexivo.	“Se espera desarrollar en los estudiantes capacidades para construir explicaciones (...) que exigen creatividad e innovación. Por lo tanto, corresponden a un nivel superior de abstracción y complejidad donde el énfasis está en lo crítico” (p.81).

Fuente: elaboración propia con base en AMB y SED (2007).

En D.1. (AMB y SED, 2007), el propósito de los ejes transversales:

Es promover la elaboración de representaciones que evolucionan en complejidad y abstracción en la medida en que avanza el proceso de escolarización del sujeto [y la construcción de] diversos sistemas con los cuales se puede ver, simbolizar y pensar sobre el mundo. [De allí que, el] desarrollo cognitivo humano, la percepción, la adquisición de la información y la intervención activa son factores fundamentales y punto inicial para la construcción de las ideas, sin el cual no hay posibilidad de representación. (p.43)

Lo anterior, en el entendido que las representaciones se construyen en la dinámica del diálogo entre: la producción individual, la generada por otros actores del proceso educativo y la cultura. Dicho diálogo es promovido por el lenguaje de la ciencia que posibilita la comunicación (oral y escrita) de las ideas personales, y la interpretación de las opiniones de otros. La promoción de los contenidos propios del lenguaje de las ciencias los recoge el eje de comunicación, a partir de la perspectiva sociocultural de Vygotsky (AMB y SED, 2007).

En el caso de la enseñanza de la ciencia y la tecnología además de la apropiación de un lenguaje se resalta el papel de una práctica teórica en la construcción de conceptos y teorías, que reúne el eje de práctica, y la construcción de modelos teóricos que “orientan las explicaciones que los niños y niñas van creando” (AMB y SED, 2007, p. 55) aspectos propios del eje de la modelización; que moviliza “la apropiación y construcción de modelos teóricos en la escuela, que son reconstruidos por los estudiantes en la medida en que se van apropiando del conocimiento escolar” (AMB y SED, 2007, p. 5).

Así, se soporta que la enseñanza de la ciencia y la tecnología requiere de ciudadanos que comprendan tanto los conceptos como las teorías, pero que también reflexionen sobre cómo “se han construido esos conceptos y teorías, su validez y limitaciones y sus condicionantes externos; es decir que, se debe enseñar el qué (contenidos) pero también algunos aspectos del cómo (lo que se denomina naturaleza de la ciencia)” (AMB y SED, 2007, p. 57).

A manera de ejemplos (Tabla 3), se presentan algunos propósitos de formación según el ciclo y eje.

**Tabla 3.** Ejemplos de niveles de organización de los contenidos escolares.

CICLO	EJES DE FORMACIÓN			
	Comunicación	Práctica	Modelización	Naturaleza de la ciencia y la tecnología
	Generar y utilizar	Intervenir en el mundo	Pensar con teoría	Reflexionar sobre
PRIMER CICLO	“El impacto del desarrollo de la ciencia y la tecnología en el entorno y en la sociedad” (p.74).	“La organización de la información recolectada y el tratamiento de la misma” (p.74).	“La producción de representaciones concretas (imágenes, análogos, modelos a escala, maquetas, simulaciones...) de algunos sistemas simples” (p.74).	“Describan los efectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología” (p.76).
CICLO A	“La descripción de fenómenos cotidianos con base en la observación planificada e intencionada” (p.77).	“La observación, medición y sistematización de información recolectada” (p.77).	“La producción de representaciones concretas de algunos sistemas simples” (p.78).	“Identificar las diferentes expresiones de las tecnologías presentes en el entorno (artefactos, sistemas y procesos)” (p.81).

Fuente: elaboración propia con base en AMB y SED (2007).

Destacamos que, en calidad de iniciativa teórica alternativa D.1., requiere continuar con la fundamentación conceptual, por ejemplo, en lo que respecta a la consolidación de “referentes desde los cuales se puedan articular los fundamentos conceptuales, los ejes, las orientaciones didácticas y la contextualización de las actividades de acuerdo a los ejes” (AMB y SED, 2007, p. 101). Es posible interpretar cómo la referencia a la ciencia, seguida por la tecnología, es patente en el intento de orientar el conocimiento escolar. Subyace la idea de que hay necesidad de formar en los conocimientos científicos y, para ello, es en la propia forma como se organiza las ciencias que cada uno de los ejes debe construirse.

Es por lo que, D.1 se relaciona con una propuesta efectiva de hibridismo ya que, por una parte, remite a enfoques instrumentales de objetivos y competencias, centrados en la finalidad de formar a los estudiantes en un saber hacer (habilidad) y, por otra, en perspectivas cognitivistas que apuestan por una formación más compleja en saberes; en ocasiones con rasgos constructivistas. Perspectivas teóricas que son supuestas históricamente como pertenecientes a territorios culturales distintos y son reterritorializadas, influenciando a las finalidades de formación pretendidas. No se afirma tal hibridismo y tampoco se busca defender teóricamente tal asociación, pareciendo suponer que hay una aceptación previa de la posibilidad política de articular las diferencias entre las finalidades instrumentales de las competencias y las finalidades de ilustración (*enlightenment*) de las perspectivas cognitivistas.

### **Etnociencia. Perspectiva pedagógica de los estudios afrocolombianos para la enseñanza de las ciencias naturales (D.2.)**

La orientación D.2. favorece el “quehacer pedagógico de las y los docentes, y fomenta la participación de las y los estudiantes en los procesos de enseñanza/aprendizaje a partir del reconocimiento de los saberes que portan todas las personas, sus contextos, territorios y necesidades cotidianas” (AMB y SED, 2014a, p. 4).

En esta propuesta, uno de los referentes relevantes es la investigación didáctica construida en los contextos propios, por ejemplo, en el proyecto IDE Altamira Sur

Oriental: creadores de conciencia ecoambiental frente a los recursos naturales de la localidad de San Cristóbal (Escobar, como se citó en AMB y SED, 2014a).

La organización de los contenidos escolares asume el proyecto de aula para “fomentar la educación intercultural y la construcción de memoria colectiva desde la enseñanza de la Biología” (AMB y SED, 2014a, p. 27) y recuperar el conocimiento ancestral. Por ejemplo, en el proyecto ambiental sobre las azoteas, la forma de producción artesanal promueve el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente. Es decir, que este proyecto es una propuesta de organización de contenidos escolares central ya que rescata “las azoteas como una práctica pedagógica” (AMB y SED, 2014a, p. 22), vincula a estudiantes de diferentes edades y grados, para construir actitudes críticas, y el estudio de diversos problemas como el:

Impacto de la producción industrial en el medio ambiente, la comprensión sobre la importancia de los cultivos orgánicos para la salud, e incluso la incorporación del enfoque de género al visibilizar los aportes de las mujeres afrocolombianas a sus comunidades y a la sociedad. (p.21)

Se trata, entonces, de un medio para comprender y abordar problemas culturales y sociales, entre otros; tal como lo destacan Porlán (1998), García y García (1989), Hodson (2003) y Roberts y Bybee (2014).

Esta organización por proyectos, desde una perspectiva investigativa, se relaciona con conceptos centrales de la etnociencia afrodescendiente, por ejemplo:

Los *cuagros* en los palenques se conformaban por grupos de edad, de la misma manera sucede con los *cuagros* de investigación, posibilitando procesos de construcción colectiva de conocimiento entre pares y prácticas de coevaluación, que contribuyen a horizontalizar los procesos de aprendizaje”. (p.24)

En la Tabla 4, se ofrecen algunos ejemplos de preguntas referidas a la organización de los contenidos escolares por proyectos. Cabe señalar que, y es un aspecto para analizar, las preguntas no son construidas en la clase, sino propuestas por los expertos diseñadores del documento.



**Tabla 4.** Ejemplo de preguntas articuladoras en la perspectiva de proyectos de investigación escolar.

TIPO DE PREGUNTAS	EJEMPLOS DE CITAS
Preguntas generadoras	“¿Qué plantas medicinales conoces y cómo las usas? ¿Qué beneficios brindan y qué enfermedades curan?” (p.28).
Preguntas de análisis y contexto	“¿Por qué crees que ya no consumimos los mismos alimentos que consumían nuestros abuelos y abuelas? ¿Crees que es posible recuperar el saber sobre la alimentación y las prácticas medicinales de nuestros abuelos y abuelas?” (p.28).
Preguntas de profundización	“¿Qué plantas medicinales has usado y para qué? ¿Qué plantas medicinales utilizaban y para qué enfermedades? ¿Cómo debían prepararse y consumirse para un tratamiento efectivo? ¿Quién les enseñó esos conocimientos?” (p.29).
Preguntas de reflexión	“¿Cuáles son los elementos que identificamos en nuestros entornos en los que no hay una relación armónica entre naturaleza y cultura? ¿Cómo podemos aportar para transformar esas problemáticas y contribuir a una relación armónica con el medio ambiente?” (p.39).

Fuente: elaboración propia con base en AMB y SED (2014a).

Así, D.2. toma distancia de perspectivas científicas centradas en un único modo de ver el mundo (científico) (Castillo y Lopes, 2016) para asumir, como se ha examinado en D.2. una diversidad de referentes epistemológicos (cultural, mitológico, ancestral, etc.) en la construcción del conocimiento escolar en ciencias (Martínez, 2016; Martínez y Valbuena, 2013). En la medida en que el conocimiento científico no sea el referente central, suponemos que hay mayores posibilidades de que el conocimiento escolar se constituya en las aulas como un género “impuro”, en el sentido de García, N., (1997), es decir, marcado por el intento de cumplir las finalidades contextuales de entender el mundo y la cultura. Con ello, las fronteras territoriales entre ciencia y cultura parecen ser borradas.

No obstante, se destaca la necesidad de ofrecer una mayor fundamentación en relación con los referentes pedagógicos y didácticos, y sobre la importancia de la pregunta en los procesos de formación en ciencias (Huang *et al.*, 2017). De modo semejante, es preciso ahondar en el desarrollo de este tipo de propuestas pedagógicas y didácticas y sus implicaciones en la organización de los contenidos escolares, y del conocimiento escolar, dado que favorecen las perspectivas curriculares críticas y postestructurales que reconocen el carácter de construcción contextual, y la producción permanente de sentidos (Lopes y Macedo, 2011).

### **Currículo para la excelencia académica y la formación integral. Orientaciones para el área de Ciencias Naturales (D.3.)**

En este documento se formula una organización de los contenidos escolares, a partir de ciclos y desde las

perspectivas pedagógicas del currículo en espiral (Bruner, 1975, 1988) que buscan una creciente complejidad; por la cual la enseñanza se aproxima cada vez más a la forma de pensar de la ciencia. Así como evidenciamos para D.1. y D.2. no existe en este documento una única referencia pedagógica, es decir, también se pueden observar el hibridismo con rastros de prácticas científicas e incluso el método del redescubrimiento. La complejidad creciente puede evidenciarse, por ejemplo, cuando se proponen los aprendizajes esenciales, ciclo a ciclo, a medida que aumenta el ciclo se proponen aprendizajes que implican otros niveles para su desarrollo.

La complejidad de los contenidos conceptuales (Tabla 5) se aprecia para el núcleo temático *origen y evolución del universo y del planeta Tierra*. Así, en el ciclo inicial se propone como temática, diferencias entre el día y la noche, en el ciclo 3 se aborda el origen del universo, las características físicas de la Tierra y su atmósfera y la relación del movimiento de traslación y los cambios climáticos y para el ciclo 5 las leyes de la gravitación y la relación con el campo electromagnético y magnético. Como se propone en esta orientación (AMB y SED, 2014b) cabe señalar que, los núcleos temáticos ofrecen al docente un marco de referencia que:

(...) cualquier contenido, por más específico que sea, esté integrado a redes conceptuales más amplias, que incluso pueden trascender el área. Esto implica el desarrollo de un currículo en espiral para que los contenidos sean trabajados en diferentes momentos a lo largo de la escolaridad, con niveles de complejidad creciente. (AMB y SED, 2014b, p. 27)

**Tabla 5.** Ejemplos de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para cada ciclo.

CICLO	CONTENIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES	CONTENIDO CONCEPTUAL
Ciclo Inicial (0) Prejardín, jardín y transición	“Exploración del medio para el reconocimiento del contexto y la explicación de situaciones cotidianas que se le presenten de manera libre, creativa, propositiva y responsable” (p.39).	“Diferencias entre el día y la noche” (p.39).
Ciclo 3 Quinto, sexto y séptimo	“Formulación de hipótesis, comparación de experiencias y reformulación de explicación de fenómenos a partir del registro, manejo y análisis de información, haciendo uso de una narrativa científica” (p.40).	“Origen del universo, características físicas de la Tierra y su atmosfera, relación de la traslación y cambios climáticos” (p.40).
Ciclo 5 Décimo y once	“Desarrollo de acciones investigativas con capacidad crítica y responsabilidad social que permitan plantear alternativas para resolver diversas problemáticas del contexto” (p.40).	“Leyes de gravitación y su relación con el campo electromagnético y magnético” (p.40).

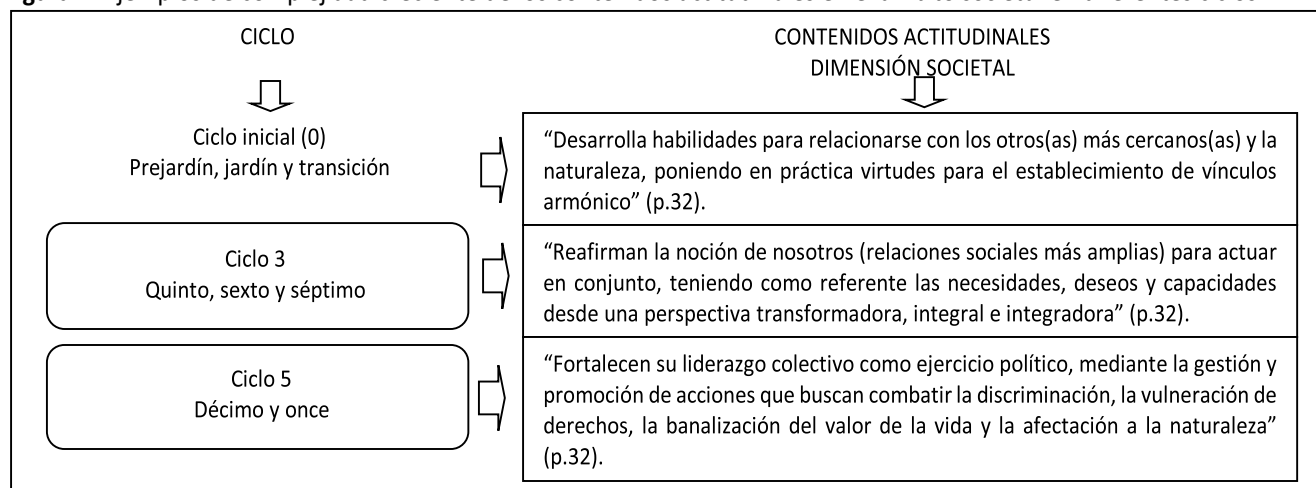
Fuente: elaboración propia con base en AMB y SED (2014b).

Respecto a la organización de los contenidos actitudinales es importante mencionar que, en D3, son abordados desde la propuesta de la ciudadanía y la convivencia organizados en tres dimensiones (individual, societal y sistémico) y en función de cada ciclo (Figura 1). Una vez más, es posible identificar una perspectiva clasificadora que intenta separar dimensiones distintas de la vida; valorando poco sus interrelaciones.

Haciendo referencia a los contenidos actitudinales, se pueden encontrar algunas conexiones entre lo que se propone de estos contenidos y el desarrollo de la propuesta de los centros de interés; por ejemplo, para el ciclo cinco se manifiesta en la dimensión societal: “fortalecen su liderazgo colectivo como ejercicio político, mediante la gestión y promoción de acciones que buscan combatir la discriminación, la vulneración de derechos, la banalización del valor de la vida y la afectación a la naturaleza” (AMB y

SED, 2014b, p. 32); y en la propuesta de centros de interés *humedales por y para Bogotá* en el momento 3 *transformando realidades* para la fase 3: *poner en público las preocupaciones ambientales de los niños y niñas de la comunidad*, donde dos de las preguntas orientadoras para organizar los resultados de la investigación de los estudiantes refieren a: “¿cómo podemos lograr que nuestro colegio cuide el humedal y los pájaros que viven en él?, ¿cómo podemos mostrar nuestros resultados a niños y niñas ciegos?” (AMB y SED, 2014b, p. 52). En la primera se busca un accionar, desde el colegio como parte de la comunidad, para cuidar el humedal y, en la segunda, el diseño de estrategias para que los niños con discapacidad visual puedan conocer los resultados de la investigación del humedal; de modo que pareciera que, se busca promover la construcción de alternativas a problemas relevantes del contexto, en un mayor grado de complejidad.

**Figura 1.** Ejemplos de complejidad creciente de los contenidos actitudinales en el ámbito *societal* en diferentes ciclos.



Fuente: elaboración propia con base en AMB y SED (2014b).



## Discusión

Con respecto a las relaciones entre las orientaciones curriculares, en principio destacamos que el D.1. es una orientación que, se articula con planes de desarrollo y planes sectoriales de educación que propenden por el mejoramiento de la calidad, y como política de educación el fortalecimiento de la ciudadanía para la convivencia social. D.1. y D.3. se relacionan con planes que proponen garantizar la calidad de la educación, extender la jornada en la educación básica y media, y asegurar el enfoque diferencial. En particular en D.2. son reconocidos los saberes afrodescendientes. Notamos que D.1. y D.3. corresponden a orientaciones y D.2. a un cuadernillo considerado una herramienta pedagógica y didáctica; los tres documentos fueron construidos por la SED con apoyo de grupos de

investigación o entidades cuyos trabajos permean las orientaciones.

Respecto al objetivo de análisis, acorde con el reporte de Atlas. Ti (Tabla 6), se devela que solamente en uno de los documentos (D.3.) identificamos citas propias de una organización simple a modo de listado de temas. No obstante, en conjunto estas orientaciones curriculares responden a propuestas de organización compleja de contenidos escolares y acorde con la naturaleza de cada documento. En D.1. niveles de complejidad, ciclos de formación, ejes de comunicación, práctica, modelización y naturaleza de la ciencia y la tecnología. En D.2. proyectos de aula y en D.3. niveles de complejidad, secuencialidad, núcleos temáticos y ciclos de formación.

**Tabla 6.** Recurrencia de citas de la subcategoría: organización de los contenidos escolares.

SUBCATEGORÍA ORGANIZACIÓN DE LOS TIPOS DE CONTENIDOS	DOCUMENTOS			TOTAL
	D.1.	D.2.	D.3.	
A.2.1. Visión simple de organización	0	0	5	5
A.2.2. Visión compleja de organización	0	0	11	11
A.2.2.1. Niveles complejidad	25	0	9	34
A.2.2.2. Ejes transversales	7	0	0	7
A.2.2.3. Núcleos temáticos	0	0	7	7
A.2.2.4. Secuencialidad	0	0	8	8
A.2.2.5. Proyectos de aula	0	22	0	22
A.2.3.6. Ciclos de formación	4	0	4	8
A.2.3.6.1. Primer ciclo	18	0	0	18
A.2.3.6.1.1. Primer ciclo-Eje de comunicación	2	0	0	2
A.2.3.6.1.2. Primer ciclo-Eje práctica	2	0	0	2
A.2.3.6.1.3. Primer ciclo-Eje modelización	1	0	0	1
A.2.3.6.1.4. Primer ciclo-Eje naturaleza de Ciencia y Tecnología	1	0	0	1
A.2.3.6.2. Ciclo A	15	0	0	15
A.2.3.6.2.1. Ciclo A-Eje de comunicación	1	0	0	1
A.2.3.6.2.2. Ciclo A-Eje de práctica	1	0	0	1
A.2.3.6.2.3. Ciclo A-Eje de modelización	4	0	0	4
A.2.3.6.2.4. Ciclo A-Eje de naturaleza de la Ciencia y la Tecnología	3	0	0	3
A.2.3.6.3. Ciclo B	7	0	0	7
A.2.3.6.3.1. Ciclo B-Eje de comunicación	1	0	0	1
A.2.3.6.3.2. Ciclo B-Eje de práctica	3	0	0	3
A.2.3.6.3.3. Ciclo B-Eje de modelización	4	0	0	4
A.2.3.6.3.4. Ciclo B-Eje de naturaleza de Ciencia y Tecnología	3	0	0	3
Total	102	22	44	168

D.1.: colegios públicos de excelencia para Bogotá: Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología.

D.2.: etnociencias. Perspectiva pedagógica de los estudios afrocolombianos para la enseñanza de las ciencias naturales.

D.3.: currículo para la excelencia académica y la formación integral. Orientaciones para el área de ciencias naturales.

**Fuente:** elaboración propia con base en codificación Atlas.Ti.

Así, en los D.1. y D.2. se identifica una preocupación por organizar contenidos en diferentes niveles de complejidad. En D.1. en torno a los ciclos y ejes de formación, y en D.2. alrededor de los cuatro grandes ejes temáticos, para el caso de los contenidos conceptuales, o de aprendizajes esenciales en los contenidos procedimentales, o según las dimensiones (individual, societal y sistémico) en los contenidos actitudinales. En ambos documentos, como propone Giordan (1982), no se trata de una evolución lineal y uniforme, sino que incluye diversas opciones (mezclas, saltos, vueltas a atrás). En estas orientaciones curriculares se alude a organizadores que, desde las disciplinas de referencia (ciencia, tecnología), consideran ejes de integración. Igualmente, en D.2. y D.3. es notoria una perspectiva de integración de los saberes escolares con los cotidianos de los estudiantes, o los propios de la cultura y el contexto.

Así desde estas propuestas parece que se pretende contrapesar la visión dogmática del conocimiento científico, para posibilitar una modificación de la estructura del conocimiento escolar con importantes implicaciones sociales (Lopes y Macedo, 2011). Sin embargo, la constante referencia a dimensiones de formación sin valorar las interrelaciones, remite a perspectivas pedagógicas que fragmentan al sujeto y desfavorecen la comprensión de la complejidad del proceso formativo.

También, ponen de relieve la preocupación por vincular referentes epistemológicos diferentes al conocimiento científico, tales como el psicológico, el social, el ambiental (Walsh y Whitehouse, 2017) y, entre otros, el cultural; como en Morris y Burgess (2018) que, sugieren organizar los contenidos escolares alrededor del *Cross Curriculum Prioritu* que relaciona las historias y las culturas de los aborígenes de Australia e Isleños del Estrecho de Torres; y que corresponde a una de las prioridades curriculares en Australia (Scarino, 2019). En el caso colombiano la diversidad cultural se constituye en un reto para ser considerado en las propuestas de enseñanza de las ciencias y, en particular, del conocimiento escolar (Martínez y Molina, 2011; Molina *et al.*, 2014). Estas posibilidades de complejización del conocimiento escolar y en particular de la organización de los contenidos escolares, también la evidenciamos considerando diferentes fuentes, como las contenidas en los textos escolares, y desde los cuales, por ejemplo, también es posible identificar diferentes niveles de complejidad (Bermúdez, 2018) o niveles de competencias (Torres *et al.*, 2018).

## Conclusiones

Los documentos estudiados aportan a la construcción de miradas alternativas que trascienden la lógica exclusivamente disciplinar de las Ciencias Naturales al hibridar perspectivas teóricas distintas. Se trata de perspectivas que se estructuran a partir de preguntas relevantes, la construcción de relaciones conceptuales, incluso entre diferentes áreas del conocimiento, propuestas que atienden a diferentes grados de complejidad; como se propone en D.3. Hemos concluido que la atención a problemas específicos del contexto posibilita, también, la estructuración de propuestas de organización de los contenidos escolares particulares; tal es el caso de D.2.

Es preciso tener en cuenta que la relevancia del referente epistemológico propio del conocimiento científico en D.1. y D.3., identificada en el análisis general, lleva a reconocer la organización de los contenidos escolares en un híbrido de trazos disciplinarios e intentos de integración que quieren romper con la lógica disciplinaria.

En el informe final de resultados de la investigación, que incluye todas las categorías analizadas (contenidos escolares, las fuentes y criterios de selección, referentes epistemológicos y criterios de validación del conocimiento escolar), estas tensiones se evidencian considerando que en D.1. se sugiere al conocimiento científico, con mayor frecuencia que en los otros documentos, también se considera la categoría conocimiento escolar, es decir, se asume que la escuela promueve la construcción de conocimiento propio mientras que en D.3. es el conocimiento sobre el currículo elaborado por expertos el de mayor frecuencia. En D.2. el referente que prima es el conocimiento contextual y cultural, lo que nos hace pensar en la posibilidad de que el conocimiento escolar pueda favorecer fines contextuales más amplios; aquellos que, por ejemplo, atienden a los intereses de los alumnos. En este documento, el conocimiento escolar tiene más posibilidades de asumir el estatus de un género “impuro”, producido por procesos híbridos imprevistos y, por ello, más democráticos y vinculados a dimensiones contextuales.

Además de evidencias relacionadas con los niveles de organización de los contenidos escolares, la investigación puso de relieve la necesidad de seguir ahondando en el estudio de los documentos del currículo oficial, con el fin de profundizar el análisis de la relación entre contenidos escolares y los diferentes tipos de referentes

epistemológicos (científico, cotidiano, cultural, mitológico, etc.), posiblemente desde formas híbridas de interpretación para responder a preguntas como: ¿Cuáles son los criterios que legitiman un conocimiento?, ¿Cómo se construyen las relaciones que lleva a la primacía de ciertas nociones en detrimento de otras?, ¿Qué finalidades sociales están siendo atendidas por medio de la noción de conocimiento escolar privilegiado?.

## Agradecimientos

Las autoras agradecen el apoyo recibido de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas a través del Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico por la financiación de este proyecto de investigación código 4-601-550-16, así como al Doctorado Interinstitucional en Educación DIE-UD, y a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

## Declaración de conflictos de intereses

Las autoras manifestamos que durante la ejecución del trabajo o la redacción del artículo no han incidido intereses personales o ajenos a nuestra voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación.

## Referencias bibliográficas

Alcaldía Mayor de Bogotá, [AMB] y Secretaría de Educación [SED]. (2004). *Plan Sectorial de Educación. 2004-2008. Bogotá: Una gran escuela*. Alcaldía Mayor de Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá [AMB], Secretaría de Educación [SED]. (2012). *Bases para el Plan Sectorial de Educación. 2012-2016. Calidad para todos y todas*. Alcaldía Mayor de Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá [AMB], Secretaría de Educación del Distrito [SED]. (2014a). *Etnociencias. Perspectiva pedagógica de los estudios afrocolombianos para la enseñanza de las ciencias naturales*. Secretaría de Educación Distrital.

Alcaldía Mayor de Bogotá [AMB], Secretaría de Educación del Distrito [SED]. (2014b). *Currículo para la excelencia académica y la formación integral. Orientaciones para el área de Ciencias Naturales*. Intergráficas.

Alcaldía Mayor de Bogotá [AMB], Secretaría de Educación del Distrito [SED] y Secretaría de Educación (2007). *Colegios públicos de excelencia para Bogotá. Orientaciones*

*curriculares para el campo de ciencia y tecnología*. Secretaría de Educación Distrital.

Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1(3), 130-140.

Bruner, J. (1988). *Uma nova teoria da aprendizagem*. Bloch.

Bruner, J. (1975). *Processo da educação*. Companhia Editora Nacional.

Bermúdez, G. (2018). ¿Cómo tratan los libros de texto españoles la pérdida de la biodiversidad? Un estudio cualitativo sobre el nivel de complejidad y el efecto de la editorial y año de publicación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1102. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3339/3600>

Caamaño, A. (2007). El currículo de física y de química en la educación secundaria obligatoria en Inglaterra y Gales, Portugal, Francia y España. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (53), 22-37.

Castillo, S. y Lopes, A. (2016). Discurso científicista nas políticas de currículo no Chile (2003 -2013): o foco no Programa ECBI - Enseñanza de las Ciências basada en la Indagación. *Ciência & Educação*, 22(2), 279-298.

Criado, A., Cruz-Guzmán, M., García-Carmona, A. y Cañal, P. (2014). ¿Cómo mejorar la educación científica de primaria en España desde el currículo oficial? Sugerencias a partir de un análisis curricular comparativo en torno a las finalidades y contenidos de la Ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 249-266.

García, A., Criado, A. y Cañal, P. (2014). ¿Qué educación científica se promueve para la etapa de primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales de la LOE. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 139-157.

García, E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Díada.

García, E. y García, F. (1989). *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Díada.

García, N. (1997). *Culturas Híbridas: estratégias para entrar e sair da modernidade*. EDUSP.

Giordan, A. (1982). *La enseñanza de las ciencias*. Siglo XXI.

Goodson, I. (1991). La construcción social del currículum, posibilidades y ámbitos de investigación de la historia del currículum. *Revista de Educación*, (295), 7-37.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). *Metodología de la investigación* (4a ed.). McGraw-Hill.

- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *Internacional Journal os Science Education*, 25(6), 645-670.
- Huang, X., Lederman, N. y Cai, C. (2017). Improving Chinese junior high school students' ability to ask critical questions. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(8), 963-987.
- Izquierdo, M. (2005). Hacia una teoría de los contenidos escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 111-122.
- Jorba, J. (2000). La comunicación y las habilidades cognitivo-lingüísticas. En: J. Jorba, I. Gómez y A. Prat. (Eds.). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares* (pp.29-49). ICE Universitat Autònoma de Barcelona. Síntesis.
- Krajcik, J. (2012). The importance cautions and future of learning progression research Some comments on richard shavelson's and amy kurpius's "reflections on learning progressions". En: A. C. Alonzo y A. W. Gotwals. (Eds.). *Learning Progressions in Science: Current Challenges and Future Directions* (pp. 27-36). Sense Publishers.
- Lopes, A. (2008). *Políticas de integração curricular*. EdUerj/Faperj.
- Lopes, A. (2005). Discursos curriculares na disciplina escolar química. *Ciência & Educação*, 2(11), 263-278.
- Lopes, A. y Macedo, E. (2012). Currículo e cultura: o lugar da ciência. En: J. Libâneo y C. Alves. (Orgs.). *Temas de pedagogia: diálogos entre didática e currículo* (pp.). Cortez.
- Lopes, A. y Macedo, E. (2011). *Teorías De Currículo*. Cortez Editora.
- Lopes, A. y Macedo, E. (2009). Analysis of Disciplinarity on the Organization of School Knowledge. En: E. Ropo y; T. Autio. (Eds.). *International Conversations on Curriculum Studies: subject, society and curriculum* (pp.169-185). Sense Publishers.
- Martínez, C. (2018). Propuestas de conocimiento escolar en las orientaciones curriculares para la enseñanza de las ciencias de la naturaleza en Bogotá. *Educação Unisinos*, 22(1),53-62.
- Martínez, C. (2017). *Ser maestro de Ciencias: productor de conocimiento profesional y de conocimiento escolar*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/ser\\_maestro\\_de\\_ciencias\\_productor\\_de\\_conocimiento\\_profesional\\_y\\_de\\_conocimiento\\_escolar.pdf](http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/ser_maestro_de_ciencias_productor_de_conocimiento_profesional_y_de_conocimiento_escolar.pdf)
- Martínez, C. (2016). *El conocimiento profesional de profesoras de ciencias de primaria sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso en Aulas Vivas y Aulas Hospitalarias del Distrito Capital de Bogotá*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/el\\_conocimiento\\_profesional\\_de\\_los\\_profesores\\_de\\_ciencias\\_sobre\\_el\\_conocimiento\\_escolar\\_dos\\_estudios\\_de\\_caso\\_en\\_aulas\\_vivas\\_y\\_aulas\\_hospitalarias\\_del\\_distrito\\_capital\\_de\\_bogota.pdf](http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/el_conocimiento_profesional_de_los_profesores_de_ciencias_sobre_el_conocimiento_escolar_dos_estudios_de_caso_en_aulas_vivas_y_aulas_hospitalarias_del_distrito_capital_de_bogota.pdf)
- Martínez, C. (2000). *Las propuestas curriculares sobre el conocimiento escolar en el área de conocimiento del medio: dos estudios de caso en profesores de primaria*. [Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla].
- Martínez, C. y Molina, A. (2011). La especificidad del conocimiento profesional y del conocimiento escolar en las clases de ciencias: algunas relaciones con la cultura. *Revista EDUCyT*, 2, 35-57.
- Martínez, C., Lopes, A., Cárdenas, A. y Jirón, M. (2016). *Las propuestas de conocimiento escolar en ciencias naturales en las orientaciones curriculares de la Secretaría de Educación de Bogotá (2007-2015)*. Proyecto de Investigación. Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, C. y Valbuena, E. (2013). *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/el\\_conocimiento\\_profesional\\_de\\_los\\_profesores\\_de\\_ciencias\\_sobre\\_el\\_conocimiento\\_escolar\\_resultados\\_de\\_investigacion.pdf](http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/el_conocimiento_profesional_de_los_profesores_de_ciencias_sobre_el_conocimiento_escolar_resultados_de_investigacion.pdf)
- Martínez, C. y Martínez, V. (2012). El conocimiento escolar y las hipótesis de progresión: algunos fundamentos y desarrollos. *Nodos y Nudos*, 4(32), 50-63.
- Mnguni, L. (2018). Citizenship education and the curriculum ideologies of Natural Sciences and Life Sciences curricula in South. *Curriculum Perspectives*, 38, 97-106.
- Molina, A., Mosquera, C., Utges, G., Mojica, L., Cifuentes, C., Reyes, D. y Martínez, C. (2014). *Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Morris, A. y Burgess, C. (2018). The intellectual quality and inclusivity of Aboriginal and Torres Strait Islander content in the NSW Stage 5 History syllabus. *Curriculum Perspectives*, 38, 107-116.
- Pedrinaci, E. y Del Carmen, L. (1997). La secuenciación de

- contenidos: mucho ruido y pocas nueces. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (14), 9-14.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175-185.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Díada.
- Plummer, J. y Maynard, L. (2014). Building a learning progression for celestial motion: An exploration of students' reasoning about the seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 902-929.
- Roberts, D. y Bybee, R. (2014). Scientific literacy, science literacy, and science education. En: N. Lederman y S. Abell. (Eds.). *Handbook of Research on Science Education* (Vol. II, pp. 545-558). Routledge.
- Rodríguez, F., Fernández, J. y García, E. (2014). Las hipótesis de transición como herramienta didáctica para la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 303-318.
- Scarino, A. (2019). The Australian Curriculum and its conceptual bases: a critical analysis. *Curriculum Perspectives*, (39), 59-65.
- Stake, R. (2013). Estudios de casos cualitativos. En: N. Denzin y I. Lincoln. (Coords.) *Manual de Investigación Cualitativa Vol III. Las Estrategias de Investigación cualitativa* (pp. 154-197). Gedisa.
- Suzuki, K., Yamaguchi, E. y Hokayem, H. (2015). Learning Progression for Japanese Elementary Students' Reasoning about Ecosystems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 167, 79-84.
- Torres-García, M., Marrero-Montelongo, M., Navarro-Rodríguez, C. y Gavidia, V. (2018). ¿Cómo abordan los textos de Educación Primaria la competencia en alimentación y actividad física? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1103.
- Vázquez-Ben, L. y Bugallo-Rodríguez, A. (2018). El modelo de evolución en el curriculum de Educación Primaria: Un análisis comparativo en distintos países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3101.
- Walsh, C. y Whitehouse, H. (2017). Disrupting the megatrend of the climate emergency through the Australian curriculum: technologies. *Curriculum Perspectives*, (37), 91-98. <https://doi.org/10.1007/s41297-017-0014-x>
- Wiser, M., Smith, C. y Boubles, S. (2012). Learning Progressions As Tools For Curriculum Development Lessons From The Inquiry Project. En: A. Alonzo y A. Gotwals. (Eds.). *Learning Progressions in Science: Current Challenges and Future Directions* (pp.). Sense Publishers.

**Para citar este artículo:** Martínez, C., Lopes, A., Cárdenas, A. y Jirón, M. (2021). La organización de los contenidos escolares en orientaciones curriculares para la enseñanza de las ciencias naturales (Bogotá, Colombia). *Praxis*, 17(2), *in press*. <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.3781>