

# Análisis del contenido curricular

## EN LOS DOCUMENTOS NORMATIVOS DEL PROGRAMA DE CIENCIAS PARA LA ESCUELA SUPERIOR PÚBLICA DE PUERTO RICO: 1993-2012\*

*Melissa Dávila Montañez, B.Sc., M.Ed.*

Facultad de Educación  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras  
malicad@gmail.com

### RESUMEN

Esta investigación, de naturaleza cualitativa, consistió en un análisis de contenido documental para indagar sobre los cambios en significado de los componentes estructurales de los documentos normativos del Programa de Ciencias en el área de biología de la escuela superior del sistema de educación pública de Puerto Rico publicados de 1993 a 2012. Los documentos analizados fueron: *Guía Curricular* (1995), *Marco Curricular* (2003), *Estándares de Excelencia* (1996, 2000) y *Estándares de Contenido y Expectativas de Grado* (2007). Los componentes estructurales sometidos al análisis fueron: naturaleza de la ciencia; paradigmas para la enseñanza de la ciencia; función del currículo formal; misión de la enseñanza de la ciencia; contenidos, destrezas y competencias; estrategias de enseñanza, y evaluación/assessment del aprendizaje. Los resultados sugieren que no hubo cambios sustanciales en

---

\* El presente artículo resume los hallazgos de la tesis de maestría de la autora: *Análisis del contenido curricular de los Documentos Normativos del Programa de Ciencias en el área de biología para la escuela superior del sistema de educación pública de Puerto Rico: 1993-2012*, presentada en el Departamento de Estudios Graduados de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras (2014). Dicha investigación está disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses (UMI No.1556174).

los significados de los componentes estructurales de los documentos normativos del Programa de Ciencias durante el período señalado.

**Palabras clave:** análisis de contenido, currículo, currículo de biología, educación científica, escuela pública de Puerto Rico

#### ABSTRACT

This research, of a qualitative nature, consists of a documental content analysis aimed at examining the changes in meaning of the structural components of the Science Program Policy Documents in the area of biology at the high school public education system of Puerto Rico published from 1993 to 2012. The documents analyzed were: *Curriculum Guide* (*Guía Curricular*, 1995); *Curriculum Framework* (*Marco Curricular*, 2003); *Standards of Excellence* (*Estándares de Excelencia*, 1996, 2000) and *Content Standards and Grade Level Expectations* (*Estándares de Contenido y Expectativas de Grado*, 2007). The structural components subjected to analysis were: the nature of science; paradigms for the teaching of science; function of the formal curriculum; the mission of teaching science; contents, skills and competencies; teaching strategies, and evaluation/assessment of learning. The results suggest that there were no substantial changes in the meanings of the structural components of the Science Program policy documents during the specified period.

**Keywords:** biology curriculum, content analysis, curriculum, Puerto Rico public school, scientific education

**RECIBIDO:** 25 ago. 2014; **ACEPTADO:** 22 abr. 2015.

## ■ Introducción

En la literatura del campo de la pedagogía se distinguen varias interpretaciones del concepto *currículo*. José Gimeno Sacristán (1988) señala que este se ha hecho difícil de aclarar en una definición sencilla debido a su complejidad. Ante sus variados sentidos, Ángel Díaz Barriga (2003) señala que la complejidad del término es tal que “encontramos la permanente necesidad de dotar el término de un adjetivo que ayude a su conceptualización, por ejemplo: oculto, formal, vivido, procesual”. Dicho autor indica que tales adjetivos, de alguna manera, buscan comprender un sentido de lo curricular que ayude en la definición de sus significados. No obstante, varios autores describen dos concepciones clásicas de apreciar el término. Básicamente estas son las dos líneas

de pensamiento en las que se ha debatido la teoría curricular: el currículo formal, u oficial, y el currículo real, o vivido (Stenhouse, 2003; Díaz Barriga, 2003).

Se ha llamado formal, u oficial, al currículo que se considera como una intención, aspiración, plan o prescripción de parte de las instituciones escolares. Tal plan se convierte en un texto escrito y oficial acerca de lo que se desea que sucediese en las escuelas. En su formato de texto, el currículo se considera la forma oficial que tienen las instituciones educativas de hacer explícito lo que se pretende conseguir a través de la educación formal. Esto no necesariamente es lo que ocurre en la realidad de las aulas escolares (Coll, 2006; Gimeno Sacristán, 2011; Perrenoud, 2011; Rohlehr, 2006). Sin embargo, como señala Coll (2006), el currículo oficial ejerce una gran fuerza en lo que se hará en estas. Gimeno Sacristán (2011), refiriéndose al currículo formal, argumenta que:

...la centralidad del currículum para la escolaridad radica en el hecho de que es la expresión del proyecto cultural y educativo de las instituciones escolares dicen que van a desarrollar o que se considera que debe desarrollarse con y para los estudiantes. A través de ese proyecto institucional se expresan fuerzas, intereses o, valores y preferencias de la sociedad, de determinados sectores sociales... (p. 18)

El currículo como proyecto educativo no se atañe exclusivamente a los contenidos que son enseñables o pueden aprenderse. “El currículo implica cierto número de componentes entre los que se cuentan propósitos, contenido, tecnología (metodología), distribución temporal (orden) y evaluación, que surgen como el currículo mismo, de los sistemas normativos y de poder de la sociedad” (Eggleston, 1980, p. 25).

Para Santos Guerra (1988), “es preciso que exista un *marco curricular*, fijado por la Administración en la cual se expliciten los grandes principios, objetivos y valores que servirán de referencia para todas las concreciones curriculares” (p. 63.). Añade que los proyectos curriculares concretos sirven de instrumentos de orientación para la práctica educativa. Por su parte, Coll (2006) señala que las propuestas curriculares concretan cuáles son las intenciones educativas y son importantes porque “explicitar esas

intenciones es la manera de hacer público cual es este proyecto educativo, social y cultural de una sociedad en un momento histórico determinado” (2006, p. 71).

En Puerto Rico, durante el periodo histórico 1993-2012, la escuela superior del sistema de educación pública comprendía los grados décimo, undécimo y duodécimo. La enseñanza en estos grados requería contenidos curriculares de las disciplinas científicas, entre ellas la biología. Los contenidos de las ciencias se regían por los estatutos del Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR), agencia que establece la política pública educativa y está encargada de la regulación de los contenidos curriculares del campo de la ciencia, así como de marcos teóricos pedagógicos específicos.

El DEPR publicó durante dicho periodo dos documentos para el Programa de Ciencias, que corresponden a los currículos oficiales de la institución. Estos currículos son:

1. *Guía Curricular del Programa de Ciencia (documento de trabajo)*, 1995
2. *Marco Curricular del Programa de Ciencia*, 2003.

Además, el DEPR publicó tres documentos de estándares de contenido complementarios a los currículos oficiales, que enmarcan las competencias a desarrollar en los estudiantes. Estos documentos son:

1. *Estándares de Excelencia del Programa de Ciencias*, 1996
2. *Estándares de Excelencia del Programa de Ciencias*, 2000
3. *Estándares de Contenido y Expectativas de Grado del Programa de Ciencias*, 2007.

El conjunto de estos cinco documentos constituye la pretensión oficial del estado para la educación científica de la escuela superior puertorriqueña de los años bajo estudio. En la presente investigación a este conjunto de documentos se les nombró como *documentos normativos del Programa de Ciencias*.

En los documentos normativos del Programa de Ciencias se distinguen varios patrones conceptuales que conforman su estructura y que son consecuentes en todas las publicaciones observadas. Sin embargo, se pueden apreciar algunas variaciones en estos componentes. A estos patrones conceptuales se les nombró como *componentes estructurales*.

El análisis de contenido documental al que fueron sometidos los componentes estructurales de los documentos normativos del Programa de Ciencias permitió identificar los cambios en significados y transformaciones conceptuales, específicamente en el área de biología de la escuela superior del sistema de educación pública de Puerto Rico desde el 1993 hasta el 2012. Con tal fin, este estudio persiguió contestar la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué cambios en significado se pueden identificar al hacer un análisis de contenido de los documentos normativos del Programa de Ciencias en el área de biología de la escuela superior en Puerto Rico durante el periodo 1993 al 2012 en diversos componentes estructurales del currículo oficial?

## ■ Método

La investigación se realizó bajo el enfoque de la metodología cualitativa, mediante la técnica del análisis de contenido documental: un conjunto de procedimientos interpretativos de todo tipo de comunicaciones, tales como mensajes, textos o discursos, entrevistas, entre otros (Mayring, 2000; Piñuel Raigada, 2002). En este estudio, las comunicaciones estudiadas fueron los documentos normativos del Programa de Ciencias publicados durante 1993-2012.

Para propósitos de esta investigación, se utilizó la línea de pensamiento de Phillippe Mayring sobre el análisis de contenido cualitativo. Mayring (2000) explica que se han desarrollado varios procedimientos para el análisis de contenido cualitativo, entre los cuales dos acercamientos son centrales para el desarrollo de las categorías: 1) el desarrollo inductivo de categorías (*inductive category development*) y 2) la aplicación deductiva de categorías (*deductive category application*).

Para generar categorías inductivamente, el investigador se acerca al análisis de los datos sin una lista predeterminada de categorías y los analiza para identificar unidades de análisis que conceptualmente estén de acuerdo con el fenómeno representado en el conjunto de datos. Bajo este acercamiento la creación de las categorías se desarrollará tan cerca como sea posible del material a interpretar. En el caso de este trabajo, la creación inductiva de categorías generó los componentes estructurales.

A partir de un análisis preliminar de los documentos normativos del Programa de Ciencias objeto de este estudio, se distinguieron varios patrones conceptuales que conformaban los documentos en sí y que eran consecuentes en todas las publicaciones observadas; estos patrones son evidentes explícita o implícitamente. De los patrones observados emergieron siete categorías, nombradas como *componentes estructurales*. Sin embargo, en este mismo análisis preliminar, se identificó que, de estos, algunos permanecen y otros se transforman, tanto nominalmente como en cuanto a sus significaciones, a través del periodo estudiado.

Los componentes estructurales de los documentos normativos del Programa de Ciencias propuestos son:

1. Naturaleza de la ciencia
2. Paradigmas para la enseñanza de la ciencia
3. Función del currículo formal
4. Misión de la enseñanza de la ciencia
5. Contenidos, destrezas y competencias
6. Estrategias de enseñanza
7. Evaluación /*Assessment* del aprendizaje.

El anejo al final del artículo muestra las definiciones propuestas para los componentes estructurales de los documentos normativos del Programa de Ciencias del periodo 1993-2012.

En la aplicación deductiva de categorías se hace una lectura metodológica de los textos para determinar las relaciones entre éstos y las categorías desarrolladas anteriormente. Los textos sometidos a la aplicación deductiva de categorías fueron los documentos normativos del Programa de Ciencias.

El instrumento de investigación constó de una guía de los siete componentes estructurales propuestos, la cual permitió observar los significados de cada componente en cada uno de los documentos estudiados. Dicho instrumento se diseñó con el propósito de analizar cómo los documentos normativos del Programa de Ciencias del periodo a estudiarse se han transformado en cuanto al contenido y significado de sus componentes estructurales.

A continuación, se resumen las etapas del procedimiento establecido para la recopilación y análisis de los datos de la investigación:

1. En un análisis preliminar de los documentos normativos del Programa de Ciencias, emergieron inductivamente siete categorías, las cuales fueron nombradas como componentes estructurales.
2. Se desarrolló una guía, que consta de los siete componentes estructurales propuestos. Dicha guía sirvió como instrumento de investigación.
3. Se realizó una lectura exhaustiva de los documentos normativos del periodo 1993-2012 y se identificaron los elementos conceptuales que hacían relación en significado a los componentes estructurales propuestos. Se describieron las relaciones conceptuales con cada componente estructural encontrado a través de los textos.
4. Se compararon las relaciones conceptuales encontradas en las diferentes publicaciones del periodo para determinar si hubo cambios en significado.
5. Se determinaron las conclusiones partiendo de la comparación de los textos en cuanto a los significados de los componentes estructurales.

## ■ Resultados

Según los hallazgos obtenidos, se advierte que, mientras más recientes son los documentos, se puede apreciar una mayor inclinación a ser descriptivos, explicativos y específicos en cuanto a la información provista y relacionada a los componentes estructurales. De los currículos, el *Marco Curricular* de 2003 tiende a ser más descriptivo, explicativo y específico que la *Guía Curricular* de 1995. En cuanto a los estándares, los de *Estándares de Contenido* y *Expectativas de Grado* de 2007 tienden a ser más descriptivos, explicativos y específicos que los *Estándares de Excelencia* de 1996 y 2000.

Los hallazgos sugieren que el constructivismo es el paradigma de enseñanza que permea los documentos normativos del Programa de Ciencias. Se puede apreciar este enfoque mayormente en los componentes estructurales: Paradigmas para la enseñanza de la ciencia y Estrategias de enseñanza. Los paradigmas y las estrategias de enseñanza de los documentos del periodo enfatizan tanto el rol central del estudiante, como la necesidad de que

estos se enfrenten a experiencias directas para la construcción de su propio aprendizaje. Por ejemplo, la *Guía Curricular* (1995) establece que “el estudiante, deberá asumir, en consecuencia, un rol activo en el aprendizaje, que le permita, eventualmente, el desarrollo de la habilidad para eventualmente, procesar, comunicar y tomar decisiones” (p. 2). El *Marco Curricular* (2003) sugiere que “de un enfoque tradicional de mera transmisión de datos, con énfasis en la acumulación de información basada en la memorización, se debe pasar a un paradigma basado en la construcción del conocimiento...” (p. 9). La Tabla 1 muestra los resultados específicos obtenidos para este componente estructural.

Tabla 1

Componente estructural: Paradigmas para la enseñanza de la ciencia.

Componente estructural	<i>Guía Curricular del Programa de Ciencias (documento de trabajo) 1995</i>	<i>Marco Curricular del Programa de Ciencias 2003</i>
Paradigmas para la enseñanza de la ciencia	<p>Constructivismo como paradigma de enseñanza, y particularmente la enseñanza de las ciencias naturales.</p> <p>Para desarrollar el constructivismo en la sala de clases, propone que esta se convierta en un salón laboratorio.</p> <p>Teoría Cognitiva como explicación para el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se observa de manera implícita en el texto.</p> <p>No ofrece explicación de las teorías de aprendizaje o de los teóricos e investigadores más notables en este tema.</p>	<p>Constructivismo como paradigma de enseñanza, y particularmente la enseñanza de las ciencias naturales.</p> <p>Señala que hay que reformular el paradigma de la enseñanza de la ciencia y establecer un enfoque constructivista (no es novedoso, la <i>Guía Curricular</i> determinó el constructivismo como su enfoque para la enseñanza).</p> <p>Para desarrollar el constructivismo en la sala de clases, propone que esta se convierta en un salón laboratorio.</p> <p>Teoría Cognitiva como explicación para el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se observa de manera explícita en el texto.</p> <p>Ofrece un breve resumen de las teorías de aprendizaje, así como también, de los teóricos e investigadores más notables en este tema.</p>

Entre los cambios encontrados, podemos concluir que el más significativo es la mención de las tecnologías digitales de información: “La tecnología provee la oportunidad para que los estudiantes tengan las condiciones de aprender de acuerdo con lo que la

investigación sugiere son las condiciones para un aprendizaje significativo” (*Marco Curricular*, 2003, p. 41). La inclusión de elementos tecnológicos, tales como computadoras, calculadoras gráficas e internet, en el proceso de enseñanza-aprendizaje aparece como una novedad en el *Marco Curricular*, 2003. Esta inclusión se puede observar en el componente estructural: Estrategias de enseñanza. La Tabla 2 muestra los resultados específicos obtenidos para dicho componente.

Tabla 2

*Componente estructural: Estrategias de enseñanza.*

Componente estructural	<i>Guía Curricular del Programa de Ciencias (documento de trabajo) 1995</i>	<i>Marco Curricular del Programa de Ciencias 2003</i>
Estrategias de enseñanza	<p>Se explica la importancia de las estrategias de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Es más limitada en la explicación de la importancia de las estrategias de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>No define el término <i>estrategia de enseñanza</i>: se encuentra implícito. Las estrategias de enseñanza recomendadas son escasas y no se describen detalladamente.</p> <p>No se menciona el uso de la computadora, la calculadora gráfica y el acceso al internet en cuanto a la integración de la tecnología de la información.</p>	<p>Se explica la importancia de las estrategias de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Es menos limitada en la explicación de la importancia de las estrategias de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Define el término <i>estrategia de enseñanza</i>. Las estrategias de enseñanza recomendadas son más variadas, se describen detalladamente y se ofrecen algunas referencias.</p> <p>Se menciona el uso de la computadora, la calculadora gráfica y el acceso al internet en cuanto a la integración de la tecnología de la información.</p>

Es constante en los documentos normativos el planteamiento de competencias específicas sobre la materia de estudio. A medida que avanza el periodo, las competencias sugeridas aumentan tanto en la cantidad como en su especificidad. Se aprecia que, a diferencia de la *Guía Curricular* (1995), el *Marco Curricular* (2003) utiliza los documentos de estándares: *Estándares de Excelencia*, 1996 y 2000, que complementan y amplían lo que el *Marco Curricular* propone desarrollar como contenido. Lo anterior se advierte en el componente estructural: Contenidos, destrezas y competencias. Las Tablas 3 y 4 muestran los resultados específicos obtenidos para este componente.

Tabla 3

Componente estructural: Contenidos, destrezas y competencias.

Componente estructural	<i>Guía Curricular del Programa de Ciencias (documento de trabajo) 1995</i>	<i>Marco Curricular del Programa de Ciencias 2003</i>
Contenidos, destrezas y competencias	No se complementa por un documento de estándares de contenido.	Se complementa por dos documentos de estándares de contenido.
	En la propia <i>Guía Curricular</i> , se presentan los contenidos, competencias y destrezas que se deben desarrollar durante la escolaridad.	En el propio <i>Marco Curricular</i> , se resumen los contenidos, competencias y destrezas que se deben desarrollar durante la escolaridad, presentados en los documentos de <i>Estándares de Excelencia 1996 y 2000</i> .
	Presenta cuatro competencias generales para todos los niveles de escolaridad. Las competencias generales son iguales para todos los niveles de escolaridad.	Presenta un resumen de los siete estándares de contenido presentado en los <i>Estándares de Excelencia 1996 y 2000</i> . Los estándares de contenido son iguales para todos los niveles de escolaridad.
	Las competencias generales se organizan por niveles y por materias (sólo una de ellas).	Los estándares de contenido se organizan por grados, y en escuela superior por materias.
	Aspira a desarrollar seis conceptos generales en los estudiantes. Estas se definen y se describen en el documento. La experiencia educativa debe desarrollarse fundamentada en estos conceptos generales. Cada uno presenta las ideas fundamentales, que son las más importantes sobre cada concepto a desarrollarse, y se organizan por materias.	No se mencionan conceptos generales a desarrollarse.
	No aspira a desarrollar conceptos específicos.	Aspira a desarrollar 219 conceptos específicos. Estos se mencionan, pero no se definen ni se describen en el documento. Los conceptos hacen relación a las diferentes materias, pero en el listado no están organizados por materia.
	Presentación de las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia que se deben desarrollar durante la escolaridad.	Presentación de las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia que se deben desarrollar durante la escolaridad.
	Las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia están organizadas por nivel de escolaridad y no por grados o por materia.	Las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia están organizadas por nivel de escolaridad y no por grados o por materia.
	Las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia están organizadas por nivel de escolaridad y no por grados o por materia.	Las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia están organizadas por nivel de escolaridad y no por grados o por materia.

Tabla 4

Componente estructural: Contenidos, destrezas y competencias.

Componente estructural	<i>Estándares de Excelencia Programa de Ciencias</i> 1996	<i>Estándares de Excelencia Programa de Ciencias</i> 2000	<i>Estándares de Contenido y Expectativas de Grado Programa de Ciencias Naturales</i> 2007
Contenidos, destrezas y competencias	Presentación de las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia que se deben desarrollar durante la escolaridad.	No habla sobre las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia.	Presentación de las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia que se deben desarrollar durante la escolaridad.
	Las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia están organizadas por nivel de escolaridad y no por grados o por materia.	No habla sobre de las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia.	Las destrezas relacionadas a los procesos de la ciencia están organizadas por nivel de escolaridad y no por grados o por materia.
	Los estándares de contenido tienen sus fundamentos y fueron seleccionados considerando criterios del <i>National Research Council (NRC)</i> .	Los estándares de contenido fueron elaborados a partir de la Reforma Educativa y en cumplimiento de las <i>Metas Puerto Rico 2000</i> . Adaptado de la legislación federal <i>Goals 2000, Educate America Act</i> del 1994.	Los estándares de contenido fueron elaborados en respuesta a la ley 107-110 <i>No Child Left Behind (NCBL)</i> del 2000.
	Compuesto de siete estándares de contenido para todos los niveles de escolaridad. Contiene Puntos Focales e Ideas Fundamentales específicos para cada nivel.	Compuesto de siete estándares de contenido para todos los niveles de escolaridad. Contiene Puntos Focales, Conceptos e Ideas fundamentales, Estándares de Ejecución y Estándares para el <i>assessment</i> específicos para cada nivel.	Compuesto de seis estándares de contenido para todos los grados y en escuela superior para todas las materias. Contiene Expectativas de Ejecución generales y Expectativas de Ejecución específicas para cada grado o materia.

Otra constante percibida en los documentos es la importancia concedida al proceso de valoración del aprendizaje. Es importante señalar que, a medida que, en los documentos, se aumentan las competencias a desarrollar en el estudiante, aumenta la importancia concedida al proceso de *assessment*. Lo anterior se puede observar en el componente estructural: Evaluación/*Assessment* del aprendizaje. Las Tablas 5 y 6 muestran los resultados específicos obtenidos para dicho componente.

Tabla 5

Componente estructural: Evaluación/Assessment del aprendizaje.

Componente estructural	Guía Curricular del Programa de Ciencias (documento de trabajo) 1995	Marco Curricular del Programa de Ciencias 2003
Evaluación/ Assessment del aprendizaje	Explica la importancia de <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Explica la importancia de <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
	Menciona y define el concepto evaluación.	No menciona y define el concepto evaluación.
	Presenta el <i>assessment</i> como parte de la valorización del aprovechamiento académico de los estudiantes.	No utiliza el concepto de evaluación como parte de la valorización del aprovechamiento académico de los estudiantes. Se limita a utilizar el concepto de <i>assessment</i> .
	Recomienda diferentes técnicas de <i>assessment</i> para ser utilizadas en la sala de clases.	Recomienda diferentes técnicas de <i>assessment</i> para ser utilizadas en la sala de clases.
	Hace mención de las distintas técnicas de <i>assessment</i> , pero no describe las técnicas altamente recomendadas u ofrece referencias.	Hace mención de las distintas técnicas de <i>assessment</i> recomendadas, describe las técnicas altamente recomendadas y ofrece algunas referencias.
	Especifica cómo debe ser utilizado el <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Especifica cómo debe ser utilizado el <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
	No presta particular importancia al rol del maestro en el proceso de <i>assessment</i> .	Presta particular importancia al rol del maestro en el proceso de <i>assessment</i> .

El desarrollo de cultura científica en los egresados del Programa de Ciencias es un elemento que persiste en los documentos estudiados. Esta aspiración se puede apreciar en los componentes estructurales: Función del currículo formal; Misión de la enseñanza de la ciencia; y Contenidos, destrezas y competencias. En estos tres se advierte la aspiración de desarrollar cultura científica y los contenidos, destrezas y competencias necesarios para lograrlo. En el caso de la *Guía Curricular* (1995), se enfatiza que “la meta del Programa de Ciencia es contribuir a la formación de un ser humano que posea una cultura científica que lo capacite para actuar responsablemente consigo mismo y con la sociedad en la que vive” (p. 34). Por otra parte, el *Marco Curricular* (2003) resalta que:

...el Programa de Ciencias tiene como misión fundamental contribuir a la formación de un ser humano que posea

cultura científica y un conocimiento tecnológico, que lo capacite para ser responsable consigo mismo, eficaz en el mundo del trabajo, a la vez que contribuya positivamente con la sociedad promoviendo el respeto por la naturaleza y la vida, propiciando un ambiente de paz. (p. 9)

Tabla 6

Componente estructural: Evaluación/Assessment del aprendizaje.

Componente estructural	Estándares de Excelencia Programa de Ciencias 1996	Estándares de Excelencia Programa de Ciencias 2000	Estándares de Contenido y Expectativas de Grado Programa de Ciencias Naturales 2007
Evaluación/ Assessment del aprendizaje	<p>Brinda especial importancia al proceso de <i>assessment</i>.</p> <p>Explica la importancia del <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Explica la diferencia entre los conceptos: medición, <i>assessment</i> y evaluación.</p> <p>Recomienda diferentes técnicas de <i>assessment</i> para ser utilizadas en la sala de clases.</p> <p>Se recomiendan varias técnicas de <i>assessment</i>, las describe y las define.</p> <p>Especifica cómo debe ser utilizado el <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Presenta cinco estándares para el <i>assessment</i>.</p>	<p>Brinda especial importancia al proceso de <i>assessment</i>.</p> <p>Explica la importancia del <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>No explica la diferencia entre los conceptos: medición, <i>assessment</i> y evaluación.</p> <p>Recomienda diferentes técnicas de <i>assessment</i> para ser utilizadas en la sala de clases.</p> <p>Se recomiendan varias técnicas de <i>assessment</i> por cada estándar de contenido. Por cada técnica recomendada se presenta su aplicación (para que se debe utilizar cada técnica).</p> <p>Especifica cómo debe ser utilizado el <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Presenta cinco estándares para el <i>assessment</i>.</p>	<p>Brinda especial importancia al proceso de <i>assessment</i>.</p> <p>Explica la importancia del <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>No explica la diferencia entre los conceptos: medición, <i>assessment</i> y evaluación.</p> <p>Recomienda diferentes técnicas de <i>assessment</i> para ser utilizadas en la sala de clases.</p> <p>Se mencionan cuatro niveles de conocimiento profundo. Se recomiendan técnicas de <i>assessment</i> por cada nivel de conocimiento profundo, explica lo que se puede demostrar con cada técnica y los posibles usos de los resultados obtenidos, tanto para el estudiante como para el maestro.</p> <p>Especifica cómo debe ser utilizado el <i>assessment</i> en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>No hay estándares para el <i>assessment</i>.</p>

La Tabla 7 muestra los resultados específicos obtenidos para el componente estructural: Función del currículo formal. La Tabla 8 muestra los resultados específicos obtenidos para el Componente Estructural: Misión de la enseñanza de la ciencia. Las Tabla 3 y 4 muestra los resultados específicos obtenidos para el componente estructural: Contenidos destrezas y competencias.

Tabla 7

*Componente estructural: Función del currículo formal.*

Componente estructural	<i>Guía Curricular del Programa de Ciencias (documento de trabajo) 1995</i>	<i>Marco Curricular del Programa de Ciencias 2003</i>
Función del currículo formal	<p>Aspirar a que los estudiantes desarrollen cultura científica se establece como una de las cuatro funciones fundamentales del currículo.</p> <p>Las funciones principales que el currículo presenta hacen referencia a: los objetivos, las metas, la metodología, el contenido, las competencias y la evaluación del aprovechamiento académico de los estudiantes.</p> <p>No se menciona la preparación de maestros y el mejoramiento profesional de los ya existentes como una de las funciones fundamentales del currículo.</p> <p>Está diseñada para los niveles primero a duodécimo.</p> <p>Hace mención de ser un marco de referencia para cumplir diferentes propósitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>	<p>Aspirar a que los estudiantes desarrollen cultura científica no se establece como una de las cuatro funciones fundamentales del currículo.</p> <p>Las funciones principales que el currículo presenta hacen referencia a: los objetivos, las metas, la metodología, el contenido, las competencias y la evaluación del aprovechamiento académico de los estudiantes.</p> <p>La preparación de maestros y el mejoramiento profesional de los ya existentes se menciona como una de las funciones fundamentales del currículo.</p> <p>Está diseñado para los niveles kindergarten a duodécimo.</p> <p>Hace mención de ser un marco de referencia para cumplir diferentes propósitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>

El desarrollo de valores es otro elemento que se sostiene en los documentos estudiados. La importancia de los valores se puede apreciar en el componente estructural: Misión de la enseñanza de la ciencia. La Tabla 8 muestra los resultados específicos obtenidos para este componente.

Se advierte que, tanto la definición de la ciencia, como los atributos, la metodología y los procesos utilizados para la construcción del conocimiento científico se describen similarmente en los currículos del periodo. Sin embargo, el *Marco Curricular* (2003) aclara las diferencias epistemológicas entre la ciencia y la tecnología. Lo anterior

Tabla 8

*Componente estructural: Misión de la enseñanza de las ciencias.*

Componente estructural	Guía Curricular del Programa de Ciencias (documento de trabajo) 1995	Marco Curricular del Programa de Ciencias 2003
Misión de la enseñanza de las ciencias	Se brinda importancia a la preparación de los estudiantes en las disciplinas científicas.  Es fundamental el desarrollo de estudiantes con cultura científica. Se describe detalladamente los atributos de los individuos con cultura científica.  No se menciona la conservación del ambiente y los recursos naturales como parte esencial de la misión de la enseñanza de la ciencia.  El desarrollo de valores es fundamental en la misión de la enseñanza de la ciencia. Se detalla una lista de valores que se aspiran a desarrollar en los estudiantes .  El respeto por la vida es un valor fundamental a desarrollar en los estudiantes.  Propiciar un ambiente de paz no se menciona como aspecto fundamental de la misión de la enseñanza de la ciencia.	No se brinda importancia a la preparación de los estudiantes en las disciplinas científicas. La enseñanza de la ciencia no equivale a la enseñanza de las disciplinas científicas.  Es fundamental el desarrollo de estudiantes con cultura científica. No se describe detalladamente los atributos de los individuos con cultura científica.  Se menciona la conservación del ambiente y los recursos naturales como parte esencial de la misión de la enseñanza de la ciencia.  El desarrollo de valores es fundamental en la misión de la enseñanza de la ciencia. Los valores a desarrollar en los estudiantes son menos explícitos y cuantitativamente menores.  El respeto por la vida es un valor fundamental a desarrollar en los estudiantes.  Respeto por la vida para propiciar un ambiente de paz es un aspecto fundamental de la misión de la enseñanza de la ciencia.

se puede observar en el componente estructural: Naturaleza de la ciencia, cuyos resultados se muestran en la Tabla 9.

## ■ Discusión

Según los hallazgos obtenidos, se advierte que los cambios en significados de los componentes estructurales de los documentos normativos del Programa de Ciencias publicados durante el periodo 1993-2012 no fueron sustancialmente significativos. Los significados de los componentes prácticamente permanecieron. Investigaciones futuras podrían sugerir la razón de tan escasos cambios y las causas directas o indirectas de los cambios ocurridos. Posiblemente, análisis similares que utilicen otros currículos, anteriores al periodo estudiado, pudieran mostrar cambios de

Tabla 9

*Componente estructural: Naturaleza de la ciencia.*

Componente estructural	<i>Guía Curricular del Programa de Ciencias (documento de trabajo) 1995</i>	<i>Marco Curricular del Programa de Ciencias 2003</i>
Naturaleza de la ciencia	Se define la ciencia como una forma particular de conocimiento, que se caracteriza por la metodología utilizada para construir el conocimiento.	Se define la ciencia como una forma particular de conocimiento, que se caracteriza por la metodología utilizada para construir el conocimiento.
	No habla sobre las diferencias epistemológicas entre la ciencia y la tecnología.	Presta énfasis en aclarar las diferencias epistemológicas entre la ciencia y la tecnología.
	Destaca cinco atributos que caracterizan el conocimiento científico. Los atributos son: objetivo, corroborable, tentativo, histórico y humanístico.	Destaca cinco atributos que caracterizan el conocimiento científico. Los atributos son: empírico, corroborable, razonamiento lógico-deductivo, dinámico e histórico.
	Se presta importancia a los procesos de la ciencia. Se enfatiza en la importancia de los procesos de la ciencia en su enseñanza.	Se presta importancia a los procesos de la ciencia. Se enfatiza en la importancia de los procesos de la ciencia en su enseñanza.
	Los procesos de la ciencia son: observación, clasificación, comunicación, medición, uso de relaciones de espacio y tiempo, formulación de inferencias, predicción, interpretación de datos, formulación de definiciones operacionales, formulación del problema, formulación de hipótesis, formulación de modelos y experimentación.	Los procesos de la ciencia son: observación, clasificación, comunicación, medición, uso de relaciones de espacio y tiempo, formulación de inferencias, predicción, interpretación de datos, formulación de definiciones operacionales, formulación del problema, formulación de hipótesis, formulación de modelos y experimentación.

significados más dramáticos. La Tabla 10 muestra las conclusiones generales de la investigación por cada componente estructural.

### ■ Implicaciones educativas

La investigación aquí descrita contribuye a documentar y comprender el desarrollo de la educación científica en Puerto Rico. El análisis de este periodo permitirá a futuros investigadores explorar los factores, tanto del campo de la pedagogía, como de la biología, que influyeron en el desarrollo de los currículos oficiales durante el periodo de 1993-2012 y que, a su vez, condicionaron la construcción del currículo oficial del Programa de Ciencias.

Haría falta mayor investigación que se acerque a la realidad de la sala de clases. No se puede perder de perspectiva que el currículo

Tabla 10

*Conclusiones generales de la investigación.*

Componentes Estructurales	<i>Guía Curricular Programa de Ciencias 1995</i>	<i>Marco Curricular Programa de Ciencias 2003</i>	<i>Estándares de Excelencia Programa de Ciencias 1996</i>	<i>Estándares de Excelencia Programa de Ciencias 2000</i>	<i>Estándares de Contenido y Expectativas de Grado Programa de Ciencias 2007</i>
Naturaleza de la Ciencia					No hubo cambios sustanciales en el significado del componente estructural.
Paradigmas para la enseñanza de la ciencia					No hubo cambios sustanciales en el significado del componente estructural.
Función del currículo formal					Hubo cambios mínimos en el significado del componente estructural.
Misión de la enseñanza de la ciencia					Hubo cambios mínimos en el significado del componente estructural.
Estrategias de enseñanza					Hubo cambios mínimos en el significado del componente estructural.
Contenidos, destrezas y competencias					Hubo cambios mínimos en el significado del componente estructural.
Evaluación /Assesment del aprendizaje					Hubo cambios mínimos en el significado del componente estructural.

oficial no es necesariamente lo que ocurre en ellas, pero condiciona, de alguna manera, lo que ocurrirá. El carácter prescriptivo de los documentos estudiados, particularmente los más recientes, deja poco a la ponderación del maestro. La discreción del educador en cuanto a lo qué debe enseñar y cómo lo debe enseñar está limitada por la imposición estructural del currículo oficial. Además, los estudiantes se ven limitados porque sus aprendizajes se restringen a lo prescrito. Pese a ello, no conocemos categóricamente hasta qué punto los maestros de ciencia se sienten en la libertad de debatir lo que aparece en los documentos oficiales. Sería interesante analizar en qué medida estos documentos se convierten en una camisa de fuerza para el proceso de enseñanza-aprendizaje escolar.

## REFERENCIAS

- Coll, C. (2006). Lo básico en la educación básica: Reflexiones en torno a la revisión y actualización del currículo en la educación básica. *Trasatlántica de la Educación*, 1, pp. 69-78.
- Departamento de Educación. (1996). *Estándares: Programa de Ciencias*. San Juan, Puerto Rico: Autor.
- Departamento de Educación. (2000). *Estándares de Excelencia: Programa de Ciencias*. San Juan, Puerto Rico: Autor.
- Departamento de Educación. (2003). *Marco Curricular del Programa de Ciencias*. San Juan, Puerto Rico: Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular (INDEC).
- Departamento de Educación. (2003). *Proyecto de Renovación Curricular. Fundamentos teóricos y metodológicos*. San Juan, Puerto Rico: Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular.
- Departamento de Educación. (2007). *Estándares de contenido y expectativas de grado: Programa de Ciencias*. San Juan, Puerto Rico: Autor.
- Departamento de Instrucción Pública. (1984). *Guía Curricular del Programa de Ciencia (documento de trabajo)*. San Juan, Puerto Rico: Autor.
- Departamento de Instrucción Pública. (1993). *Guía Curricular del Programa de Ciencia (documento de trabajo)*. San Juan, Puerto Rico: Autor.

- Díaz Barriga, Á. (2003). Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/83>
- Eggleston, J. (1980). *Sociología del currículo escolar*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Troquel.
- Gimeno Sacristán, J. (1988). Aproximación al concepto currículo. En C. Coll, M. A. Santos & J. Torres (eds.), *El marco curricular de una escuela renovada* (pp. \_\_\_\_\_). Madrid, España: Editorial Popular.
- Gimeno Sacristán, J. (2011). ¿Qué significa el currículum? En J. Gimeno Sacristán, R. Feito Alonso, P. Perrenoud & M. Clemente Linuesa, *Diseño, desarrollo e innovación del currículum* (pp. 25-47). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research*, 1(2). Recuperado de <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/viewArticle/1089>
- Perrenoud, P. (2011). El curriculum real y el trabajo escolar. En J. Gimeno Sacristán, R. Feito Alonso, P. Perrenoud & M. Clemente Linuesa, *Diseño, desarrollo e innovación del currículum* (pp. 91-111). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Piñuel Raigada, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística* 3(1), 1-42.
- Rohlehr, B. A. (2006). Características del currículo y la gestión curricular: un estudio. Ponencia presentada en la *Segunda Reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC)*. Santiago de Chile, 11 al 13 de mayo de 2006. Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREAL).
- Santos Guerra, M. A. (1988). Formación del profesorado y desarrollo del curriculum. En C. Coll, J. Gimeno y J. Torres (eds.), *El marco curricular en una escuela renovada*. (pp. \_\_\_\_\_) Madrid, España: Editorial Popular.
- Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del currículo* (5ta. Ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.

**Anejo**

*Definiciones propuestas para los Componentes Estructurales de los Documentos Normativos del Programa de Ciencias del periodo 1993-2012.*

Componente Estructural	Definición
Naturaleza de la ciencia	Cúmulo de valores y creencias acerca de cómo se define la ciencia y el proceso o método utilizado para la búsqueda y construcción del conocimiento científico.
Paradigmas para la enseñanza de la ciencia	Marco filosófico y teorías cognitivas que fundamentan el proceso de aprendizaje y las prácticas de enseñanza de la disciplina.
Función del currículo formal	Comunicar por escrito el plan pretendido por las autoridades escolares para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje
Misión de la enseñanza de la ciencia	Objetivos que el sistema escolar aspira obtener como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje
Contenidos, destrezas y competencias	Los contenidos, las destrezas y competencias que deben desarrollar los estudiantes para cumplir con la misión de la enseñanza de la ciencia establecida por el sistema escolar
Estrategias de enseñanza	Los recursos que están enmarcados en los paradigmas de enseñanza y que se utilizan para hacer más efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje
Evaluación/ <i>Assessment</i> del aprendizaje	Conjunto de estrategias recomendadas por el currículo para valorar cómo se logra el aprendizaje y desarrollo propuesto por el currículo formal

*Nota:* Los Componentes Estructurales son las categorías desarrolladas inductivamente de acuerdo a la metodología de la investigación. Las definiciones de los Componentes Estructurales fueron elaboradas específicamente para esta investigación.