



## Aproximación al análisis del diseño curricular de un libro de texto y una programación escolar de química

Gómez, L., Huertas, D., Puentes, D., Ríos, L.

Estudiantes X semestre de la licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional

### ARTICLE INFO

**Received:** 10 November 2013

**Accepted:** 24 August 2014

**Keywords:**

Diseño curricular.  
Libro de texto.  
Química.

**E-mail addresses:**

Llgc-92@hotmail.com  
danagirls@hotmail.com  
deskiza@outlook.com  
leidyllore-27@hotmail.com

ISSN 2007-9842

© 2014 Institute of Science Education.  
All rights reserved

### ABSTRACT

In this paper the results obtained by assaying two curriculum materials are exposed: the textbook prepared by Castelblanco, Y., Sanchez, M., Peña, O. called *Químico@ 1* Publisher Statement, particularly the unit corresponding to seven the subject of homogeneous and heterogeneous systems and concerning the same subject taken from the curriculum of the Gymnasium Fontana school programming; This analysis is done from the proposed classification and characterization of the conceptual content of science curricula and programs developed by Koliopoulos, and Ravanis Adúriz-Bravo (2011) and González Martínez and García (2009); finally a review is structured from the CTSA approach worked both curricular materials. This work does part of an academic product of the seminar the chemistry from the relations CTSA, which there does part of the curriculum of the licenciature in chemistry of the Universidad Pedagógica Nacional (Colombia) and constitutes a way to put in discussion the works that are elaborated in the teachers' initial formation in sciences.

En este artículo se exponen los resultados obtenidos al analizar dos materiales de diseño curricular: el libro de texto elaborado por Castelblanco, Y. Sánchez, M., Peña, O. denominado *Químico@ 1* de la editorial Norma, particularmente la unidad siete correspondiente a la temática de sistemas homogéneos y heterogéneos y la programación escolar referente a la misma temática tomada del plan de estudios del Gimnasio Fontana; dicho análisis se realiza desde las propuestas de clasificación y caracterización del contenido conceptual de los currículos y programas de ciencias elaboradas por Koliopoulos, Adúriz-Bravo y Ravanis (2011) y González, Martínez y García (2009); finalmente se estructura una crítica desde el enfoque CTSA de los dos materiales curriculares trabajados. Este trabajo hace parte de un producto académico del Énfasis Didáctico: La Química desde las relaciones CTSA, que hace parte del currículo de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia) y constituye una manera poner en discusión los trabajos que se elaboran en la formación inicial de profesores en ciencias.

### I. INTRODUCCIÓN

Las nuevas teorías pedagógicas acerca de cómo el estudiante aprende, enfatizan en la participación, la opinión y la proposición que cada uno tiene sobre su proceso de aprendizaje, es decir, el estudiante asume un rol activo en la clase.

Sin embargo, la mayoría de las instituciones educativas colombianas no toman en cuenta dichos planteamientos sino se guían por procesos de enseñanza tradicional asumiendo que las dinámicas que el estudiante desarrolla en el aula no van más allá de lo que el profesor le puede transmitir.

En este orden de ideas, si el estudiante no participa activamente de la clase, no tiene la oportunidad de desarrollar habilidades que le permitan una mejor comprensión y expresión del conocimiento. Dichas habilidades, en el caso específico de la enseñanza de las ciencias y en particular de la química, son importantes en cuanto le permiten al estudiante expresar y tener un pensamiento crítico sobre los conceptos que está abordando.

Por tal razón, el currículo de ciencias debe permitir que los estudiantes puedan participar libremente de la clase, generando así intereses individuales por el aprendizaje de las ciencias. Sin embargo para entender el papel activo del estudiante en el currículo se hace necesario conocer la definición de este término, el cual en muchos casos se relaciona con el plan de estudios, contenidos, listas de objetivos, entre otros, o con los materiales utilizados como herramienta didáctica para la enseñanza de estos contenidos en el aula, como es el caso de los libros de texto y las guías de actividades (Sacristán, 1991).

Es importante tener en cuenta que, la variedad de significados del concepto currículo, se debe a una susceptibilidad a los enfoques paradigmáticos desde donde se observa y se utiliza para procesos y fases distintas del desarrollo curricular (Sacristán, 1991). Los profesores, cuando programan y ejecutan la práctica no suelen partir de las disposiciones de la administración, ya que estas suelen tener escaso valor para articular la práctica docente, para diseñar actividades de enseñanza o para darle contenido concreto a objetivos pedagógicos.

Por tal razón, dentro del desarrollo curricular se da una transformación al currículo y por lo tanto a su significado, esa transformación se puede observar mediante etapas o fases, en primera medida el currículo prescrito tiene en cuenta que, el sistema educativo se ve influenciado por significaciones sociales que orientan cual debe ser su contenido, posteriormente el currículo es presentado a los profesores de una manera muy general que no da herramientas para guiar las actividades en el aula; a partir del currículo propuesto a los profesores, estos modelan su propia versión, con el fin de concretar los contenidos, para esto los profesores trabajan a nivel individual o grupal siempre moldeándolo a partir de su cultura, formación y propias creencias (Sacristán, 1991).

Sin embargo, durante la práctica real diferentes factores influyen en los propósitos anteriormente planteados, causando una diferencia entre el currículo modelado por los profesores y en acción; por su parte los estudiantes, a consecuencia de la interacción de factores como el cognoscitivo, afectivo, social, moral entre otros, ven afectado su aprendizaje (Sacristán, 1991).

Dentro de las transformaciones del currículo, es posible encontrar las programaciones, o planeaciones de clase, estas pueden realizarse por parte del docente, del área de ciencias o por las directivas de las instituciones. En Colombia, el ente que regula los contenidos a abordar en las aulas, es el ministerio de educación, el cual por medio de los estándares curriculares establece unas pautas de las competencias mínimas que deben alcanzar los estudiantes en la educación básica.

Sin embargo, al traducir los estándares curriculares al aula se realizan modificaciones con el fin de contextualizar los contenidos a las realidades del aula. Así Mbajjorgu y Reid (2006), plantean que el plan de estudios de la química debe tener en cuenta aspectos como: satisfacer las necesidades de todos los estudiante, relacionar con la vida, mostrar el papel de la química en la sociedad, tener una base de bajo contenido, estar situado en un lenguaje que sea accesible al nivel escolar permitiendo que los estudiantes expresen sus ideas de forma escrita y verbal, mantener un adecuado y contextualizado trabajo de laboratorio y por último y no menos importante se debe tener en cuenta la evaluación enfocada al proceso que lleva el estudiante y también que utilice los resultados para retroalimentar los procesos.

En cuanto a las necesidades mencionadas, es importante tener en cuenta que, para cumplirlas, los contenidos abordados en el aula juegan un papel relevante. Por lo tanto, los profesores al realizar las planeaciones deberían preguntarse por la aplicabilidad de dicho concepto a la realidad del estudiante. De esta manera autores como Caamaño (2006), plantean algunas consideraciones sobre las temáticas químicas que se tratan en el aula, menciona que:

- Conceptos como, las propiedades atómicas y los modelos de enlace basados en la hibridación son contenidos que tienen una clara aplicación en los fenómenos observados a diario por los estudiantes, por lo tanto no se deben tener en cuenta en el currículo.
- Conceptos como las fuerzas intermoleculares, la conservación de la energía, las reacciones químicas, la entropía y pH entre otros, merecen una profundización mayor en el aula; ya que permiten explicar fenómenos de la naturaleza, por ejemplo, las fuerzas intermoleculares facilitan la explicación de propiedades físicas de las sustancias como la temperatura de fusión, la ebullición y la solubilidad. De la misma forma el abordaje de pH ayuda a que el estudiante entienda aspectos de la química de los seres vivos, como pueden ser las reacciones enzimáticas y la importancia de este factor para que se produzcan.

Además, este mismo autor resalta el enfoque dado a las temáticas en el aula, así pues, atribuye mayor importancia al enfoque cualitativo que al cuantitativo; por ejemplo saber calcular el pH, no tendría tanta importancia, como comprender la influencia de este factor en los procesos naturales. Es decir que, el abordaje de los conceptos debe darse de una forma más clara, de tal forma que los estudiantes tengan la capacidad de poder explicar dichos conceptos y su influencia en los fenómenos naturales. En este orden de ideas es evidente que no existe una única forma de organizar los contenidos ni un criterio universal para hacerlo (González, Martínez y García, 2009).

Por otra parte en términos de la contextualización necesaria para motivar el trabajo en el aula, Caamaño (2006), menciona dos formas en las que se puede contextualizar los conceptos químicos en el aula; la primera de ellas, se da en cuanto se contextualiza después del abordaje de los conceptos y la segunda, propone partir del contexto para introducir y desarrollar conceptos. Desde la segunda perspectiva, una de las herramientas que es utilizada para llevar a cabo esta contextualización, son las relaciones que se generan entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (CTSA), estas relaciones brindan la posibilidad de desarrollar un proceso de alfabetización científica en la comunidad educativa con el objetivo que, los estudiantes comprendan los conceptos científicos y puedan tomar un posición crítica como ciudadanos, en una sociedad que se encuentra inmersa en los avances científicos y tecnológicos, además de atravesar por situaciones ambientales altamente problemáticas (Membiola, 2002). De esta manera, surge la necesidad de realizar estudios para analizar el diseño curricular que guía el trabajo de los docentes, con el fin de evaluar sus características, grado concreción y pertinencia. Estos diseños curriculares, pueden entenderse como las herramientas o materiales diseñadas y/o modificadas por el profesor para desarrollar y guiar la clase.

## II. MARCO DE REFERENCIA

Existen dos propuestas que posibilitan analizar dichos materiales; una de ellas, permite el análisis del contenido conceptual del currículo expresado en los libros de texto y los programas de ciencias, brinda parámetros de análisis desde diversos ejes, estos integran las características generales de los materiales en mención y provienen de las concepciones curriculares de quienes los elaboran, de modo que, se genera una clasificación de los materiales curriculares y del currículo en general, desde tres diferentes concepciones: tradicional, innovadora y constructivista; de modo que, se plantea que la primera evoluciona a la segunda y esta coexiste o resuena con la tercera (Koliopoulos, Adúriz-Bravo y Ravanis, 2011).

La segunda propuesta para el análisis de los materiales de diseño curricular se enfoca en las programaciones o planeaciones escolares de ciencias, en estas se encuentra organizada la selección y secuenciación de contenidos y actividades, criterios de evaluación, aspectos metodológicos, entre otros. En este sentido, González *et al.* (2009) se basan en los siguientes criterios para analizar las características, el grado de concreción y la pertinencia, de las programaciones en el trabajo del profesor.

**TABLA I.** Análisis de libros de texto adaptado de Koliopoulos, Adúriz-Bravo y Ravanis (2011).

<b>Concepciones</b>	<b>Ejes</b>	
Tradicional	<b>Dispersión temática.</b>	Dispersión de los conceptos a través de unidades temáticas aisladas. Linealidad en las temáticas
	<b>Mezcla de marco conceptual.</b>	Se trabaja un mismo concepto en varias temáticas sin relacionarlo de alguna manera, de este modo, limita la importancia de los conceptos y aumenta el riesgo de confusiones con el mismo.
	<b>Acercamiento conceptual Cuantitativo</b>	Los conceptos se introducen derivados de la aplicación de otros conceptos ligados con el anterior, o a partir de magnitudes observables.
Innovadora	<b>Unidades Conceptuales Amplias</b>	Estructura extensa, se proponen conceptos de carácter estructurante para el currículo
	<b>Desarrollo de un marco conceptual único.</b>	Se muestran los conceptos como interfenomenológicos y el contenido científico juega un rol principal
	<b>Acercamiento semicuatitativo.</b>	Brinda importancia a la representación simbólica, establece relaciones de analogía y da la posibilidad de atribuir sentido a las relaciones matemáticas que se aborden.
Constructivista	<b>Aproximación mediante la diferenciación progresiva de conceptos relacionados con el concepto a enseñar</b>	Integra concepciones de los alumnos, resalta el papel de las actividades, además le apunta a que, pueda generarse un proceso de diferenciación semántica de la noción a enseñar.
	<b>Aproximación mediante el desarrollo de un camino evolutivo a partir de un “modelo-gérmen”</b>	Se apoya en las concepciones de los estudiantes y un “modelo-gérmen” explicativo que, sirve de base para la elaboración de formas más avanzadas de las concepciones iniciales.

**TABLA II.** Análisis de programaciones adaptado de González, Martínez y García (2009).

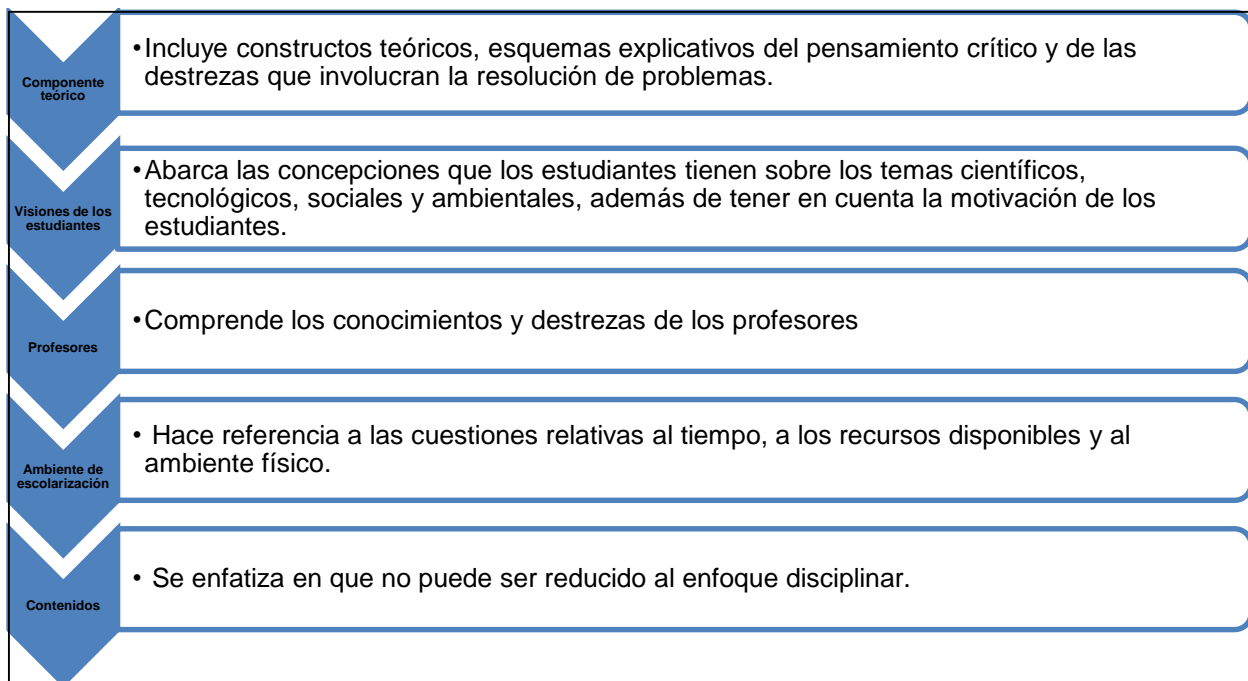
<b>Aspecto</b>	<b>Análisis</b>
<b>Forma de organización</b>	Los contenidos se realizan en unidades didácticas, secuencias de enseñanza, entre otras. Se organizan por ciclo, o cursos.
<b>Objetivos</b>	Se plantean, por actividad, curso, ciclo, o temática.
<b>Contenidos conceptuales</b>	Se especifican contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, por actividad, curso, ciclo, o temática.
<b>Criterios de evaluación</b>	Se evalúan aspectos como la participación, conceptual, procedimental, actitudinal.
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Se especifican y proponen claramente en el documento, no se especifican ni proponen.
<b>Actividades</b>	Incluye propuestas explícitas (ejercicios de lápiz y papel, actividades de laboratorio), incluye propuestas genéricas, no se especifican.
<b>Recursos</b>	Libro de texto y otros; sólo el libro de texto; no se especifica.
<b>Temporalización</b>	Especifica tiempos de realización, no los especifica
<b>Recomendaciones generales</b>	Se especifican claramente en el documento, no se especifican.
<b>Tratamiento de la diversidad</b>	Figura el fundamento teórico de esta variable, no figura

Dichos estudios, concluyen en la necesidad de replantear las programaciones de una manera más útil al profesor, especificando actividades, y siendo un material más flexible y contextualizado que, se acomode a la realidad de los

grupos a trabajar. De la misma manera, los libros de texto son herramientas que deben ser analizadas antes de su empleo, con el fin de retomar los aspectos relevantes que posibiliten la flexibilidad y la contextualización planteada para las programaciones escolares.

Cabe resaltar que, los cambios curriculares para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje no solo se deben enfocar en los materiales analizados, por el contrario, se deben enfocar en el cambio del currículo de ciencias, en este caso particular, el currículo de química. En este sentido, es importante mencionar que, el enfoque pedagógico-didáctico ciencia, tecnología y sociedad (CTS) se ha estructurado en un movimiento académico, que ha permitido transformar la enseñanza de las ciencias en los diferentes niveles educativos mediante la creación, desarrollo y reestructuración de programas y proyectos que promueven la formación crítica de ciudadanos (Membiola, 1997).

De este modo, el campo CTS propone un modelo constructivista de desarrollo curricular, en donde se contemplan cinco componentes fundamentales para el diseño de materiales curriculares, estos son:



**FIGURA 1:** Se muestran los componentes para el diseño de materiales curriculares desde el campo CTS.

En el contexto anterior, estas propuestas de diseño curricular, introducción y enseñanza de las relaciones CTS, además del componente ambiental en los programas escolares, permite aumentar el interés de los estudiantes y mejorar sus actitudes hacia el estudio y aprendizaje de las ciencias experimentales y las tecnologías asociadas, proporcionando una imagen más contextualizada y completa, menos distorsionada de las mismas (Solbes & Ríos, 2007).

Este tipo de relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, contemplados para el diseño curricular, han sido objeto de investigaciones en la didáctica de las ciencias experimentales, acerca de cómo introducirlas y tratarlas en la enseñanza secundaria (Solbes *et al.*, 2007) sin que se utilicen a lo sumo como actividades complementarias desarticuladas, sino que se empleen como punto de partida para fomentar la contextualización de los conceptos, los procesos y sistemas científicos, tecnológicos y su implicación positiva y negativa en los componentes sociales y ambientales.

Además de lo expuesto, y como lo plantean Martínez *et al.* (2007) el enfoque CTSA, propicia una reflexión continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo una transformación de los roles que asume el profesor y el estudiante en el aula. En este sentido, el estudiante como ciudadano en formación debe reconocer el conocimiento

científico y tecnológico no sólo en su lógica interna (cuerpos teóricos, conceptos, metodologías y productos) sino desde sus implicaciones sociales y ambientales. Por su parte, el profesor de ciencias es un profesional crítico comprometido con el estudio social de la ciencia, capaz de construir estrategias pedagógicas y didácticas alternativas que promuevan en los estudiantes la responsabilidad en la toma de decisiones como futuro ciudadano.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### III.1 Libro de texto: características

En la siguiente matriz, se muestra el análisis de la estructura de la unidad 7 (sistemas homogéneos y heterogéneos) del libro de texto Quimic@ 1, de la editorial Norma, esta unidad se divide en tres capítulos, en el primero se muestran las características que presentan los sistemas materiales, las características específicas de un sistema homogéneo y por último el significado de concentración y sus unidades de medida. Iniciando la unidad se presenta una lectura introductoria sobre ciencia cotidiana (química en casa) y al final de cada capítulo se muestra un protocolo de práctica de laboratorio y un taller de aplicación, el cual incluye actividades que pretenden fortalecer cada una de las competencias propuestas al inicio de la unidad, teniendo en cuenta los conceptos desarrollados dentro de la misma.

El análisis a realizar es con el fin de conocer la pertinencia y la articulación de los contenidos expuestos en el libro de texto. El análisis se realiza considerando la propuesta de Koliopoulos *et al.* (2011).

**TABLA III.** Análisis del libro de texto Quimic@ 1. Desde el referente teórico mencionado.

Concepciones		
Tradicional	<b>Dispersión temática.</b>	Los conceptos mostrados en la unidad se presentan de forma lineal apodíctica, evidenciándose así la diferencia entre sistemas homogéneos y heterogéneos, enfatizando en los sistemas homogéneos denominados soluciones, para los cuales exponen sus clases, propiedades coligativas y las unidades de concentración de las mismas.
	<b>Mezcla de marco conceptual.</b>	En general los términos más usados durante la unidad son sistemas homogéneos y soluciones, teniendo en cuenta que el primer término le da significado al segundo y viceversa, sea el contexto en que se utilice (científico o cotidiano) tienen el mismo significado
	<b>Acercamiento conceptual Cuantitativo</b>	En el libro no se muestra una relación explícita entre los conceptos trabajados en la unidad 7 y aquellos conceptos presentados en unidades tanto anteriores como posteriores. En cuanto a los aspectos cuantitativos en el capítulo 15 de la unidad 7, es donde más se evidencia la explicación de conceptos a partir de operaciones matemáticas, como lo son las unidades de concentración.
Innovadora	<b>Unidades Conceptuales Amplias</b>	El concepto de solución se muestra como principal organizador de la unidad 7, evidenciándose una construcción continua de los conceptos trabajados dentro de la unidad. Por el contrario se muestran una desconexión entre los conceptos trabajados en las demás unidades.
	<b>Desarrollo de un marco conceptual único.</b>	En la unidad trabajan el concepto de solución entendido como un sistema homogéneo, concepto que es estructurante de la unidad. Al saber científico se le da una explicación en el laboratorio, con las prácticas planteadas al final de cada capítulo y con los ejemplos que se dan a lo largo del desarrollo de las temáticas se evidencia la relación entre la ciencia y la sociedad.

	<b>Acercamiento semicuantitativo.</b>	Se encuentran muy pocas representaciones simbólicas a nivel microscópico, pero son pertinentes en relación con lo que se está trabajando, así como las representaciones a nivel macroscópico encontrándose en mayor proporción. Por otro lado, se da una conexión entre los ejercicios planteados matemáticamente y su fundamento teórico, adicionalmente se expone el uso de cada una de las unidades de concentración.
Constructivista	<b>Aproximación mediante la diferenciación progresiva de conceptos relacionados con el concepto a enseñar</b>	Al inicio de cada capítulo, se propone una breve introducción a la temática a desarrollar, adicionalmente se exponen a los estudiantes una serie de preguntas que relacionan la vida cotidiana con el concepto a desarrollar, con el fin de conocer las concepciones previas de los estudiantes. Se explican con claridad la diferencia entre los conceptos sistemas materiales, mezcla y soluciones.
	<b>Aproximación mediante el desarrollo de un camino evolutivo a partir de un “modelo-gérmen”</b>	En la unidad se tienen en cuenta las preconcepciones de los estudiantes, pero estas favorecen el desarrollo de la temática en la clase, más no es evidente en las actividades que se proponen en el libro de texto.

A partir de los planteamientos de Koliopoulos, *et al.* (2011), con el fin de mostrar las continuidades y discontinuidades del currículo y teniendo en cuenta las tres concepciones sobre el contenido conceptual (concepción tradicional, innovadora y constructivista), y teniendo en cuenta el análisis expuesto en la tabla anterior, el libro Química 1, se ha clasificado dentro de la concepción tradicional. En cuanto su contenido, se encuentra sobre la base de la lógica epistémica (interna) del propio contenido científico, elaborado sin mayor participación de análisis sistemáticos de carácter pedagógico, epistemológico, psicológico o didáctico (Koliopoulos, *et al.*, 2011). Ya que al revisar juiciosamente la unidad, esta da cuenta de que la forma como estos se encuentran estructurados los contenidos es lineal, donde sus conceptos se perciben definitivos (acabados), lo cual no permite que el estudiante tenga un papel más activo en el desarrollo de las temáticas, de la misma manera, el papel del profesor sigue percibiéndose como el de transmisor de los conceptos.

Cabe resaltar la relación que los autores del libro pretenden hacer entre la ciencia escolar y la ciencia cotidiana, lo que permite el desarrollo de las competencias (interpretar, establecer condiciones, plantear y argumentar, y valorar) que son el objetivo o meta de estudio, no sólo para esta unidad sino en general para todas las unidades que presenta el libro.

Esto proporciona un aspecto innovador inmerso en el enfoque tradicional en el que se encuentra el libro. Sin embargo, las actividades propuestas al final de cada capítulo no muestran claramente como se podría llegar a cumplir o desarrollar un objetivo (competencias).

### III.2 Programación de ciencias: características generales

El programa de diseño curricular analizado es el correspondiente al plan de unidad para el trimestre uno del Gimnasio Fontana para el grado once, el cual, enfatiza en la temática de soluciones, unidades en las que se expresa la concentración de las mismas, reacciones químicas y estequiometría; para este análisis, se tuvo en cuenta las dos primeras temáticas que son las mismas trabajadas en el análisis del libro de texto realizado en el apartado 5.1. Dichas temáticas, se abordan desde un núcleo integrador común a toda la unidad: el cuerpo, a partir de este, se plantea un núcleo problémico y tres preguntas clarificadoras que constituyen lo que el estudiante deberá haber aprendido a lo largo del plan de unidad.

Teniendo en cuenta lo anterior y retomando los aspectos analizados en González *et al.* (2009) expuestos en el marco de referencia, se estructura la descripción, caracterización y análisis de los elementos que aborda la programación escolar seleccionada.

### III.3 Aspectos relativos al qué y cuándo enseñar

**TABLA IV:** Análisis relativos al qué y cuándo enseñar en la programación de ciencias de grado 11 del Gimnasio Fontana.

Aspectos	Análisis
<b>Forma de organización</b>	Los contenidos se organizan a modo de plan de unidad por trimestre, estructurados a partir de un único núcleo integrador a partir del cual se estructuran las preguntas de las que los estudiantes tienen que dar cuenta al finalizar la unidad
<b>Objetivos</b>	Se especifican para temática dentro de la unidad, es decir, existe un objetivo orientado a la comprensión de las reacciones químicas y los cálculos estequiométricos y otro referente al análisis y estudio de las soluciones y de las formas en las que se expresa la concentración.
<b>Contenidos conceptuales</b>	Se especifican contenidos conceptuales y procedimentales para cada temática abordada dentro de la unidad, sin embargo no figuran los contenidos actitudinales asociados al desarrollo de la misma.
<b>Criterios de evaluación</b>	Se especifican para toda la unidad y en particular para cada objetivo dentro de la misma. Se evalúan aspectos conceptuales, procedimentales y comunicativos. No se tiene en consideración aspectos actitudinales para la misma.
<b>Temporalización</b>	Figura para cada objetivo dentro de la unidad y de este modo para cada temática, por ejemplo para la temática de soluciones y en particular para la fundamentación académico-científica del proyecto final se plantea una duración de una semana.

Según los planteamientos de Sacristán (1991) en la Tabla IV, se puede evidenciar un diseño curricular que corresponde al currículo diseñado por el profesor donde a partir de las directrices institucionales, se plantean unos objetivos, actividades y formas de evaluar las temáticas abordadas en el aula que, se ven permeadas de las concepciones y tipo de formación del docente. Se evidencia que la planeación analizada cumple los aspectos de Koliopoulos *et al.* (2011), en cuanto se desarrolla bajo una concepción innovadora, debido a que existe una estructura conceptual amplia basada en un concepto estructurante, que en este caso es el cuerpo. Además presenta al contenido científico como eje central de la unidad, y al mismo tiempo lo vincula con determinadas realidades humanas como lo son la importancia e influencia de las diversas soluciones que componen el cuerpo, finalmente se procura articular los niveles cualitativos y cuantitativos en relación a los fenómenos que hacen parte del conocimiento científico y tecnológico del tópico de soluciones.

Por otra parte, según los aspectos propuestos por González *et al.* (2009), la programación escolar analizada no contempla el componente actitudinal, tanto en los contenidos como en los criterios de evaluación, siendo dicho componente de considerable importancia en el proceso formativo de los estudiantes.

### III.4 Aspectos metodológicos

En cuanto a los aspectos metodológicos cabe resaltar que, en la institución existen recursos que posibilitan la ejecución de diversos ambientes (Tecnologías de la información y la comunicación y ambientes de laboratorio); también se considera que, las actividades que se plantean en la misma son pertinentes para el desarrollo de la temática en cuestión, además de tener carácter dinámico, porque están direccionadas a la proposición de un miniproyecto integrador final. Sin embargo, las recomendaciones que aclaran los aspectos relacionados con el proceso sinérgico de la enseñanza y el aprendizaje no son especificadas en el documento, cuestión que tiene que ser mucho más clara ya que, todo el enfoque que tiene el programa se debe fundamentar en dichas recomendaciones.

De esta manera el análisis realizado a la programación de ciencias de grado 11 del Gimnasio Fontana resalta uno de los planteamientos de González *et al.* (2009), quienes afirman que dichos diseños curriculares se enfocan más en el que enseñar, dejando a un lado el cómo enseñar.



**TABLA V:** Análisis relativos a la metodología abordada dentro de la programación de ciencias de grado 11 del Gimnasio Fontana.

Aspectos	Análisis
<b>Recomendaciones generales</b>	No se especifican en el documento, no obstante, se puede inferir que los aspectos relacionados con el proceso enseñanza-aprendizaje se realizan a través de un enfoque de resolución de problemas y desarrollo de miniproyectos. Sin embargo, la redacción de todo el plan de unidad da a entender que enfatiza únicamente en los aspectos de enseñanza.
<b>Instrumentos de evaluación</b>	Se especifican en el documento, es decir, se plantea el empleo de evaluaciones escritas y rúbricas, sin embargo no se estructuran ni proponen claramente en el documento.
<b>Actividades</b>	Incluye propuestas explícitas: ejercicios de lápiz y papel, actividades de laboratorio y sustentaciones.
<b>Recursos</b>	Se especifica el uso de un libro de texto, cuaderno de clase, computador, smartboard e implementos de laboratorio.

#### IV. REFLEXIÓN CRÍTICA DE LOS DISEÑOS CURRICULARES ANALIZADOS DESDE EL ENFOQUE CTSA

Así como lo enuncian Solbes *et al.* (2007) la contextualización de los conceptos, procesos y sistemas científicos y tecnológicos permite comprenderlos mejor, de igual forma que se comprende su importancia creciente en la sociedad.

De este modo, la educación en diferentes áreas de la ciencia o de la tecnología, no se puede limitar al aprendizaje de conceptos científicos o tecnológicos en su caso, por el contrario, debe existir un esfuerzo por promover actitudes favorables hacia la ciencia y la tecnología, que posibiliten al mismo tiempo reconocer las implicaciones sociales y ambientales vinculadas con dicho concepto científico o tecnológico.

En ese orden de ideas y como lo propone Membriela (1997) en relación con los componentes fundamentales para el diseño de materiales curriculares como el libro de texto y la programación escolar analizada es limitada en el sentido de que incluye determinados constructos teóricos a enseñar (soluciones, concentración, reacción química, estequiometría) pero reducidos al enfoque disciplinar, es decir, minimizados al pretender que el estudiante aprenda el concepto pero no su relación con la tecnología, la sociedad ni con el ambiente; así, bajo el contexto anterior, tampoco se tienen presentes las concepciones de los estudiantes sobre estas cuatro temáticas. Por lo tanto teniendo en cuenta el marco referencial del campo CTSA, al integrar este enfoque al diseño curricular se puede llegar a generar motivación e interés por las ciencias, además de formar crítica e integralmente al ciudadano en vinculación con aspectos éticos y morales.

El diseño de materiales curriculares CTS ha constituido un panorama innovador en la enseñanza de las ciencias, ya que en los currículos tradicionales tanto la ciencia como la tecnología aparecen inconexas y descontextualizadas de la realidad que las enmarca.

De este modo, la educación CTS a lo largo de su desarrollo ha dado prioridad a los contenidos actitudinales y axiológicos relacionados con la intervención de la ciencia y la tecnología con el propósito de formar personas capaces de actuar como ciudadanos responsables que puedan tomar decisiones razonadas y democráticas (Acevedo & Acevedo, 2009).

En relación con lo anterior, a partir de la década de los ochenta se han realizado proyectos curriculares CTS que han consolidado este campo investigativo y que han promovido en el profesorado de ciencias la necesidad de construir sus propuestas microcurriculares y macrocurriculares de enseñanza; entre estos proyectos se encuentra el Proyecto SATIS, en donde se elaboraron cerca de 300 unidades didácticas que trataban temas científicos de interés; su estructura y puesta en práctica se enfocó en la motivación de los estudiantes para estudiar carreras en ciencias e ingeniería (Martínez, 2014). Sin embargo, fue un proyecto limitado en el sentido de que su diseño estuvo a cargo de profesionales en ciencias, dejando de lado los aportes de los profesionales en educación en ciencias, lo que generó que la práctica pedagógica careciera de sentido, instrumentalizando el quehacer del docente en el aula. De otra parte, se resalta el Proyecto SISCON,

que surge de la preocupación de los profesores por elaborar materiales de enseñanza que contribuyeran con la enseñanza de la naturaleza de la ciencia y su impacto social (Martínez, 2014).

## V. CONSIDERACIONES FINALES

El análisis y reflexión alrededor de las diversas formas en las que se expresa el diseño curricular, brinda una perspectiva acerca de cómo desde la práctica profesional se generan diferentes niveles de concreción y contextualización del currículo en diversas áreas, en particular el área de ciencias.

La importancia del análisis del diseño curricular radica en la capacidad del profesor de reflexionar tanto del diseño, reestructuración y crítica de libros de texto, como herramienta no siempre necesaria del devenir en el aula; de igual forma el análisis de las programaciones escolares, toma relevancia en cuanto se considera la columna que orienta el proceso enseñanza-aprendizaje en el aula.

Las programaciones escolares muestran las temáticas, conceptos que se pretenden abordar en el aula en los determinados ciclos y cursos; aunque algunas tienen en cuenta aspectos metodológicos relacionados con la evaluación y las actividades a realizar, estas no siempre brindan una aproximación de como se enseñan dichas temáticas.

El abordaje CTSA de los materiales analizados no se evidencia con claridad, se limita a la integración de algunas temáticas de interés social para la ciencia, pero su abordaje es superficial.

El hecho de que las programaciones escolares y los libros de texto no incluyan temáticas CTS o no se estructuren sobre este enfoque tiene que ver con la poca formación que tiene el profesorado en este campo investigativo, es por ello que surge la necesidad de incorporar espacios académicos en didáctica con orientación CTSA en la formación inicial del profesorado de ciencias en general y de química en particular, que propicien el desarrollo de este tipo de ejercicios de aproximación a la noción de laboratorio en Didáctica de las Ciencias, esto influye en el mejoramiento de la práctica y/o el ejercicio del profesor de ciencias ya que propicia la reflexión acerca de la misma y fomenta la necesidad de producir estrategias curriculares delimitadas para cada contexto.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al profesor Ricardo Andrés Franco Msc, orientador del presente trabajo.

## REFERENCIAS

Caamaño, A. (2006). Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Educación Química*, 17.

González, Martínez y García (2009). Las programaciones de ciencias en secundaria. ¿Un documento útil o simplemente burocrático? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3).

Koliopoulos, D., Adúriz-Bravo, A. y Ravanis, K. (2011). El “análisis del contenido conceptual” de los currículos y programas de ciencias: una posible herramienta de mediación entre la didáctica y la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 29(3), 315–324.

Martínez, L., Peñal, D. & Villamil, Y. (2007). Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. *Revista Ciência & Ensino*, 1, no. Especial.

Mbajiorgu, N. & Reid, N. (2006). *Factors influencing curriculum development in chemistry*. Heslington-UK: Higher Education Academy Physical Sciences Centre.

Membienla, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo CTS en la enseñanza de la ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(1), 51-57.

Sacristán, J. (1991). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica. El curriculum como concurrencia de prácticas*. Madrid: Ediciones Morata. pp. 119-126.

Solbes, J. Ríos, E. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1).