



desagradables. Al morir el organismo, todos los compuestos de la vida se reincorporan al suelo a la atmósfera en diferentes formas minerales, lo cual se llama mineralización.

Las poliaminas (cadaverina etc) vendrían a ser, en ultimas, originadas por parte de las proteínas cuando estas se descomponen parcialmente.

Los cadáveres del hombre y de los animales enriquecen mucho el suelo, porque tienen más nitrógeno que las plantas cuando mueren, las cuales aportan también mas carbono.

HASTA LA COMIDA

Debido a que la cadaverina hace presencia en todos los reinos de la naturaleza, es apenas lógico que estas se encuentren en los alimentos, como por ejemplo la carne, el pollo etc.

Sobre los temores frente a la salud en caso de tomar agua con algún nivel de cadaverina, se dice que el cuerpo humano tiene enzimas que destruyen las poliaminas para balancear la cantidad de hormonas que entran al cuerpo. Puede generar cáncer si fallan los mecanismos de control del cuerpo, lo cual es un caso muy extremo.

Por otro lado, a las fuentes de agua no llegaría mucha cadaverina porque parte de esta se va quedando en el suelo o por ejemplo, en algunas plantas donde se convierte en alcaloide (como el tabaco), el cual sirve con su desagradable olor para que los animales no se lo coman.

Sin embargo para evitarla en el agua, esta se puede hervir o filtrar, como lo hacen en el campo con una mezcla de carbón vegetal, arena y estropajo.

Entonces, el escándalo suscitado es generado más por la desinformación que se tiene sobre este grupo de poliaminas, ya que no son tan malas como lo indican sus nombres.

BIBLIOGRAFIA

SLOCUM, R, y FLORES, H. Biochemistry and physiology of poliamines in plants. CRC Press Boca Ratón Arbor London.

WHITE, A. Principios de bioquímica. Mc Graw Hill.

LOZANO, J. A. et. al. 1995. Bioquímica para las ciencias de la salud. México: Interamericana, Mc Graw Hill

Investigación P.P.D.2.

LA HISTORIA DE LA CIENCIA: UNA HERRAMIENTA PARA SU ENSEÑANZA^o

Ángela María Martínez S.^{oo}

Problema

La enseñanza de las ciencias se ha caracterizado por ser esencialmente reduccionista y se utilizan modelos aislados con el fin de dar respuesta a fenómenos de la naturaleza. Generalmente se centra en el estudio de conceptos, pero se deja en un segundo plano el contexto histórico que ha hecho posible que se den tales interpretaciones de la naturaleza.

La construcción de modelos explicativos en ciencias se le ha atribuido a personas consideradas genios, que por alguna razón están dotados de poderes especiales para escudriñar el interior de los fenómenos.

Los libros de texto y guías de trabajo empleados en la mayoría de los centros educativos del país siguen la misma tendencia en el momento de abordar las temáticas objeto de estudio en las asignaturas de ciencias: es deficiente el componente histórico en el interior de los contenidos presentados.

Marco conceptual

El marco conceptual que sustenta este proyecto de investigación está centrado en dos aspectos fundamentales: una visión epistemológica y una visión pedagógica y didáctica. Estas dos visiones no se contraponen entre sí; son complementarias.

^o Informe parcial del proyecto de PPDQ III, desarrollado en el INEM "Francisco de Paula Santander" J.M. de Kennedy. en 1-2000

^{oo} Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.



Se concibe la epistemología como una rama de la filosofía cuyo fin exclusivo es el de describir y analizar los problemas filosóficos que rodean la teoría del conocimiento. A este respecto, y dentro de los parámetros fijados para el trabajo, el estudio de la epistemología de las ciencias en un contexto escolar se encuentra presente durante el desarrollo de las temáticas que hacen parte del componente cognitivo del currículo, en especial relacionada con el tratamiento de problemas conceptuales, originados en las diversas interpretaciones de los fenómenos de la naturaleza. Tales problemas de interpretación, dan origen a un minucioso examen de todas las implicaciones socio-críticas que contribuyen a la configuración de un concepto más elaborado de "Ciencia" que el que habitualmente se tiene cuando se desconoce su "radiografía cultural".

Se reconoce la Pedagogía como el conjunto de reflexiones y transformaciones de la práctica educativa, reflexiones derivadas de experiencias, debates y permanentes intersecciones de la práctica pedagógica con otras disciplinas durante su quehacer. Igualmente, la Didáctica está determinada por diversos factores que contribuyen al desarrollo de la práctica escolar, entre los cuales están: estrategias de enseñanza, procedimientos de construcción del conocimiento, relaciones maestro-estudiante, tiempos de aprendizaje, ambiente y recursos. En consecuencia, la pedagogía y la didáctica están concebidas de la manera más amplia con el fin de dejar al descubierto un completo panorama de posibilidades para la enseñanza de las ciencias en lo que se refiere a este proyecto.

Objetivos

- ≈ Identificar en los estudiantes el valor que le atribuyen al papel de la historia de las ciencias en su enseñanza.
- ≈ Diseñar y aplicar un modelo de enseñanza que incluya actividades dirigidas al aprendizaje de la química con una visión histórica y conceptualmente organizada.
- ≈ Determinar el componente epistemológico de los libros de texto y de las guías utilizadas en las clases de química.

Metodología

El marco metodológico de este proyecto incluye las actividades siguientes:

- Evaluación de la estructura de los contenidos incluidos dentro del currículo de Química, conforme con las demandas de la modalidad académica en la cual se inscribe esta disciplina.
- Identificación de ideas previas de estudiantes con respecto a los aportes científicos y tecnológicos a lo largo de la historia.
- Evaluación de los libros de texto y guías de trabajo empleados en la enseñanza de la Química, en lo que concierne a los componentes histórico y pedagógico de los contenidos.

Estrategias de implementación

El diagnóstico general (Realizado en la práctica docente II en II—99) muestra que los estudiantes, en su mayor parte, exhiben actitudes positivas frente a la implementación de actividades dirigidas a la utilización de la historia de la ciencia como parte fundamental de la metodología en el aprendizaje.

Para atender esta situación, se sugiere el desarrollo de actividades explícitas de tipo metodológico y actividades implícitas en el interior de otras metodologías, tales como:

- Realización de diagnóstico de ideas previas, antes de iniciar cualquier unidad temática, con el fin de identificar en los estudiantes algunas concepciones relacionadas con la estructura conceptual empleada por los científicos en el desarrollo de sus teorías.
- Motivar a los estudiantes para la creación de hábitos de lectura, mediante los cuales tengan la oportunidad de conocer el desarrollo histórico de modelos y teorías desde una perspectiva integradora de nuevos conceptos con aquellos vistos con anterioridad.
- Aplicar una prueba de tipo Likert al inicio del periodo académico, con el fin de determinar en los estudiantes algunas concepciones con respecto al trabajo científico.
- Elaboración de ensayos acerca de la unidad temática, con el fin de observar si los alumnos relacionan los conceptos y la perspectiva histórica que le es atribuida.



- Discusión en torno al empleo de experimentos para la comprobación de leyes y teorías, con el fin de darle un sentido más profundo a las prácticas de laboratorio, para cambiar la concepción de "receta".
- Utilización ocasional de libros de texto que incluyan datos históricos a manera de motivación para los alumnos, cuando hagan uso de dicho material.

Instrumentos - Resultados -Análisis

Con el fin de llevar a cabo la investigación ha si-

do necesario hacer uso de instrumentos que servirán de soporte para el análisis de situaciones particulares del aprendizaje de las ciencias. A continuación se presentan los instrumentos destinados para tal fin.

1.- DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES EN LAS CLASES DE CIENCIAS.

La utilización de este instrumento es variable, ya que permite al investigador expresar de manera amplia y objetiva lo que observa en clase, así como distribuir en la forma más completa los contenidos vistos y las metodologías empleadas.

TEMÁTICAS DESARROLLADAS	METODOLOGÍAS EMPLEADAS
1. Nomenclatura de compuestos inorgánicos (Óxidos, hidróxidos, oxácidos, hidrácidos, sales, hidruros) tres semanas	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Explicación de conceptos ◊ Afianzamiento mediante ejercicios de aplicación ◊ Repaso de temas relacionados ◊ Asignación de trabajos de consulta ◊ Evaluaciones escritas
2. Forma polaridad de las moléculas dos semanas	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Lectura en grupo sobre el tema en cuestión ◊ Explicación del concepto y repaso de temas relacionados ◊ Ejercicios de afianzamiento. Evaluación del tema
3. Balanceo de ecuaciones químicas tres semanas	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Explicación de conceptos fundamentales ◊ Trabajo en grupo ◊ Trabajo individual ◊ Asignación de trabajos fuera del aula ◊ Evaluación del tema
4. Estequiometría cuatro semanas	<ul style="list-style-type: none"> ◊ Consulta sobre conceptos básicos ◊ Introducción a la Estequiometría ◊ Ejercicios de aplicación ◊ Lecturas relacionadas con el tema ◊ Explicación de cálculos estequiométricos ◊ Evaluación del tema

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la utilización de actividades en las que sea explícita la historia de las ciencias es muy escasa, sin embargo, en el interior de las clases de química, ocasionalmente se mencionaban algunos aspectos relacionados con hechos históricos, descubrimientos y anécdotas para ilustrar la explicación de los temas.

2. - IDENTIFICACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS DE LOS ESTUDIANTES CON RESPECTO A LOS APORTES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS A LO LARGO DE LA HISTORIA.

El siguiente cuestionario se aplica a estudiantes de Química Industrial 10 - 4 (31) y a estudiantes de la modalidad de Ciencias y Matemáticas 10 -2 (35).

INEM "Francisco de Paula Santander"
(Concepciones Científicas)

Nombre : _____
 Modalidad : _____
 Sección : _____



1.- ¿Cree que el proceso de aprendizaje que ha llevado en el colegio, llena sus expectativas? ¿Por qué

2.- ¿Cree que es importante conocer datos históricos de los contenidos para el aprendizaje de los temas de Química? Explique su respuesta.

3.- ¿Le parece necesario que se incluyan datos históricos en los contenidos de Química para aprender la aplicabilidad de los mismos? ¿Por qué?

4.- ¿Se ha sentido motivado hacia temas científicos que a diario divulgan los medios de comunicación? ¿Cuál le ha llamado la atención?

5.- ¿Cómo se relacionan los temas vistos en la clase de Química con otras áreas?

6.- ¿Las actividades desarrolladas en la clase de Química se relacionan con situaciones de la vida diaria? Cite algunos ejemplos que conozca.

7.- ¿Cree que es fundamental conocer los nuevos avances científicos y tecnológicos? ¿Por qué?

8.- ¿Le parece importante conocer la evolución histórica de la teoría atómica? ¿Por qué?

9.- ¿Qué modelos atómicos conoce y cuál considera que explica más claramente la estructura de los átomos?

10.- ¿Cómo describe el trabajo de los científicos a lo largo de la historia? Si desempeñan un papel importante, indique cuál.

11.- ¿Considera que los descubrimientos y aportes científicos se han producido por casualidad? ¿Por qué?

12.- ¿Los conocimientos que se manejan en ciencias, y en especial en Química, son invenciones de los científicos o descubrimiento de los fenómenos que ocurren en la naturaleza?

13.- ¿Cree que el desarrollo de las ciencias ha sido por acumulación de conocimientos? ¿Por qué?

14.- ¿Cree que los conocimientos que aprende en la clase de Química se relacionan con el manejo de los procesos industriales?

15.- ¿Para qué le sirve a la sociedad el que existan personas encargadas del desarrollo científico?

El objetivo principal de la aplicación del anterior instrumento es el de hacer un diagnóstico acerca de lo que piensan los estudiantes con respecto al papel de la historia de la ciencia y las interaccio-

nes CTS en la enseñanza de la Química.

De los resultados obtenidos en el cuestionario anterior, se muestran los de las preguntas 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11 y 13, ya que se refieren directamente a la información requerida.

No.	Sección 10 - 1	Sección 10 - 2
2	Si: 93.75% No: 6.25%	Si: 80% No: 20%
3	Si: 83.87% No: 16.12%	Si: 77.14% No: 22.85%
4	Si: 95% No: 5%	Si: 89.74% No: 10.25%
6	Composición de las sustancias 47.91% Medio ambiente 12.5% Alimentación 12.5% Medicina 10.41% Industria 16.67%	Composición de las sustancias 33.33% Medio ambiente 15.68% Alimentación 23.52% Medicina 11.76% Industria 15.68%
8	Si: 93.93% No: 6.06%	Si: 77.77% No: 22.22%
9	Más conocidos: Dalton, Rutherford, Thomson, Bóhr y Teoría Cuántica Más aceptado: Teoría Cuántica	Más conocidos: Dalton, Rutherford, Thomson, Bóhr, Schrodinger, Leucipo y Demócrito y Teoría Cuántica. Más aceptado: Teoría Cuántica y Bóhr
10	Positivo: 89.5% Poco productivo: 10.5%	Positivo: 100% Poco productivo: 0%
11	Si: 26% No: 74%	Si: 30% No: 70%
13	Si: 72.41% No: 27.51%	Si: 71.42% No: 28.47%

Solbes y Traver (1996), en su trabajo "La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química", presentan los resultados de una investigación efectuada mediante un diseño experimental, del cual se hace uso parcialmente para este proyecto, basado en cuestionarios aplicables a libros de texto y a estudiantes en particular.

A pesar de que la tendencia de los estudiantes de las dos modalidades es muy parecida, hay variaciones en la intensidad de la inclinación particular según los intereses generados. Así, por ejemplo, la diferencia más marcada se encuentra en la importancia y valoración que los alumnos le dan a la inclusión de elementos históricos en el aprendizaje de la química: los estudiantes de



química industrial se muestran más motivados por este aspecto que los alumnos de Matemáticas y Ciencias. Por otra parte, la divulgación de acontecimientos científicos (lo cual hace parte de la historia) es mayormente aceptada por los alumnos de la sección 10 - 4, lo anterior es un indicador de actitudes positivas frente a la actualidad científica y a la evolución de las ciencias como tales.

De todas maneras, considerando incluso las cifras más bajas registradas en cuanto a aceptación de la historia en el aprendizaje de la Química, es notable que los estudiantes son más re-

ceptivos cuando el aprendizaje de conceptos y teorías viene acompañado del contexto histórico que enmarca su aparición al interior de la comunidad científica.

3. IDENTIFICACIÓN DE CONCEPCIONES SOBRE EL TRABAJO CIENTÍFICO.

El siguiente cuestionario pretende recopilar información acerca de lo que piensan los estudiantes respecto a algunas afirmaciones que generalmente describen el trabajo científico y la enseñanza de la química. No existen respuestas correctas o incorrectas.

AFIRMACIÓN	% DE ACUERDO	% DUDOSO	% EN DESACUERDO
1. El trabajo de los físicos y de los químicos consiste en descubrir las leyes físicas ocultas en la naturaleza.	32.36	56.37	19.35
2. El método científico se puede esquematizar así: observación, experimentación, enunciación de leyes y teorías y su comprobación.	83.87	6.45	9.68
3. A menudo los descubrimientos científicos se han producido por casualidad o por azar.	25.80	38.71	35.49
4. Los conceptos y modelos científicos son fieles reflejos de la realidad.	45.16	38.71	16.13
5. El objetivo del trabajo científico es el establecimiento de relaciones matemáticas entre magnitudes físicas.	22.58	38.71	38.71
6. El concepto de fuerza y las leyes de la dinámica fueron establecidas por Newton en su forma actual (no han experimentado cambios desde que fueron establecidas inicialmente).	54.84	22.58	19.35
7. Los conceptos y magnitudes que se utilizan en física y química son descubrimientos de cosas que ya existían en la naturaleza, no invenciones de los científicos.	64.52	29.03	6.45
8. El desarrollo de las ciencias a lo largo de la historia ha sido un proceso acumulativo de mas y mas conocimientos.	19.35	9.68	67.74

Las preguntas Nos. 6 y 8, el 3.22% de los encuestados no las respondieron.

Afirmación 1.

Este porcentaje de estudiantes tiene una concepción netamente mesiánica de la ciencia porque cree que todas las respuestas a los interrogantes que plantea el hombre, las va a encontrar en la naturaleza. Sin embargo, es fundamental reconocer la importancia que se le concede a la investigación ya la comprensión de los fenómenos naturales.

El término "dudoso" le sugiere a los estudiantes una indecisión para definir su posición con respecto a la afirmación que se presenta. No obstante, son diversas las razones por las cuales no logran ponerse de acuerdo con alguno de los conceptos. De una parte, los estudiantes consideran que el trabajo de los científicos no sólo consiste en descubrir sino también en aplicar, investigar, dominar y utilizar racionalmente los conocimientos, mostrando así un papel más integral del trabajo científico. Por otro lado, no se está de acuerdo con las relaciones entre la física y la química, se observa una gran brecha entre estas



dos disciplinas y las formas de trabajar en cada una; a este respecto, es preocupante que el estudiante tenga una imagen sesgada acerca de la naturaleza y cómo se estudia, porque de este modo se desconoce la interdisciplinariedad inherente a todo tipo de disciplina.

Nuevamente se evidencia la gran separación entre la física y la química y sus implicaciones en el estudio de la naturaleza. De otro lado, cabe resaltar el carácter cotidiano de la física y la química, lo cual demuestra que los estudiantes no están matriculados exclusivamente con una forma operativa del trabajo científico sino que además reconocen las aplicaciones a la vida diaria.

Afirmación 2

Por lo general se tiene el concepto de que el método científico es una receta que hay que seguir al pie de la letra para que los científicos obtengan resultados válidos, de lo contrario se daría origen a deficiencias en el trabajo científico. En la justificación de las respuestas se encuentra que se reconocen las virtudes de este método, caracterizándolo como ordenado, sistemático, eficaz y completo, al igual que se justifica cada uno de los pasos en términos de lo que cada uno aporta. Esto es una clara muestra de lo que significa el trabajo científico para los estudiantes: no se considera la posibilidad de que el científico establezca su propia forma de trabajar sino que debe seguir unos lineamientos establecidos.

En los estudiantes la duda surge a partir del contenido y orden de los pasos del método científico. A pesar de ello, es evidente que se tiene la misma concepción del trabajo científico de quienes están totalmente de acuerdo.

Contrariamente a lo que pudiera pensarse de quienes están en desacuerdo con la afirmación, los estudiantes siguen pensando en la existencia de un método científico pero con algunas modificaciones.

Afirmación 3

En esta ocasión la duda es generalizada porque si bien se reconoce que algunos descubrimientos han sido producidos por casualidad, se considera que la mayoría es producto de investigación y estudio. Del mismo modo, los estudiantes atribuyen validez a los descubrimientos por azar ya

que también contribuyen al avance de la ciencia.

La importancia que se le atribuye a la investigación en el trabajo científico es generalizada en este porcentaje de estudiantes (en desacuerdo), pues ello le concede un carácter serio y progresivo a la ciencia.

Afirmación 4

Por lo general la ciencia se encuentra relacionada con lo que el hombre percibe de su realidad, de los fenómenos de la naturaleza y de lo que puede aplicar a la vida cotidiana. Sin embargo, se incluye muy tímidamente la íntima relación entre la ciencia y el contexto político en el cual se inscribe un descubrimiento o un avance, ya que esto determina en gran medida la posibilidad de avances o retrocesos en torno a un hecho científico particular.

A este respecto, los estudiantes consideran que es conveniente resaltar los fracasos y crisis de algunos científicos, que en su intento por justificar la realidad que les rodeaba, cayeron en inconsistencias conceptuales que aún reconocemos como hechos puntuales en la historia de la ciencia. Otra razón aceptable para estar dudosos, es que algunos estudiantes expresan su ignorancia en este campo, pues al no conocer en su totalidad cómo se dieron los hechos científicos que hoy conocemos, no puede darse una opinión concisa al respecto.

Aquí se expresa la otra cara de la moneda, pues se considera la existencia de modelos que sólo han sido creados para intentar explicar cosas que son difícilmente perceptibles por los sentidos, como es el caso de los modelos atómicos. Sin embargo, al estar en desacuerdo totalmente con la afirmación, los estudiantes están negando el conocimiento que puede derivarse de la realidad observable.

Afirmación 5

La matemática ha llegado a convertirse en una de las herramientas más importantes en el trabajo de los físicos y de los químicos, pues proporciona exactitud, precisión y validez al conocimiento científico, según los estudiantes.

El concepto de "dudoso" para esta afirmación se debe a que los estudiantes no solo consideran



las relaciones matemáticas como lo único válido en un trabajo científico, sino que también incluyen otras áreas que se relacionen y otras formas de trabajar, por ejemplo atribuyendo importancia a la investigación.

Quienes están en desacuerdo con la afirmación, difieren en cuanto a las razones por las cuales no lo están. Es así como algunos consideran que la investigación es importante en un trabajo científico pues lo que interesa no son las relaciones matemáticas a las cuales se llega como conclusión sino los procesos que llevaron a esas generalizaciones. De otra parte, hay quienes piensan que la matemática no tiene nada que ver con el trabajo de los científicos, es decir, que se desconoce la interdisciplinariedad del conocimiento.

Afirmación 6

Este porcentaje de estudiantes (de acuerdo), considera en su mayoría, que Newton, al igual que muchos científicos, han planteado teorías y leyes que aún se manejan sin sufrir modificaciones, que han sido conceptos emitidos sin error y sin posibles inconsistencias tanto epistemológicas como conceptuales. No se expresa la posibilidad de encontrar una ciencia capaz de cambiar con el pasar de los años y con la aparición de personajes y hechos de trascendencia.

Tímidamente se contempla la posibilidad de que el conocimiento se complemente con los aportes de otras personas, además de los cambios sustanciales en el manejo de conceptos y teorías.

Al igual que se acepta que Newton aportó a la construcción del conocimiento científico, se plantea que es posible encontrar errores e inconsistencias en lo que se ha descubierto. Ello muestra que en ciencia también existen deficiencias por crisis de tipo conceptual y según el contexto inherente, pues el conocimiento no se estanca sino que se complementa.

4. INSTRUMENTO UTILIZADO PARA LA EVALUACIÓN DE LIBROS DE TEXTO.

El cuestionario que a continuación aparece tuvo como objetivo evaluar la participación de la historia de la ciencia como herramienta metodológica para el aprendizaje de la Química. Cada respuesta tiene un valor, el cual aparece al frente de ca-

da opción; la suma de los puntajes de cada escogencia, dará una valoración final y será estimada en términos de lo que sugiere la puntuación propuesta.

No	CRITERIOS - PUNTAJES
1	Las biografías de científicos que aparecen son: a- Datos superficiales (1) b- Información detallada (2) c- No hay biografías (0)
2	El aspecto histórico de la química se evidencia como: a- Referencias marginales sobre hechos históricos (1) b- Anécdotas ocurridas sin trascendencia alguna (0) c- Elementos para la comprensión de las temáticas (2)
3	Los conceptos y teorías se desarrollan: a- Sin contextualizar su aparición (0) b- Dentro de un marco histórico definido (1) c- Señalando su evolución a través de la historia (2) d- Son observables b y c (2)
4	Los autores científicos son referidos: a- En citas textuales (2) b- Como dato curioso en las explicaciones (1) c- No se mencionan los autores (0)
5	La ciencia se presenta como: a- Obra solo de grandes genios (1) b- Obra colectiva de hombres y de mujeres (2)
6	El desarrollo de las temáticas se caracteriza por: a- Dar un enfoque formalista destacando el desarrollo matemático y la aplicación de fórmulas (1) b- Ofrecer una versión meramente epistemológica de la ciencia (1) c- Poseer distribución equitativa entre lo formal y lo epistemológico (2)
7	El desarrollo de la ciencia se presenta: a- Como una visión acumulativa (1) b- Destacando la aparición de grandes crisis de los paradigmas científicos ((2)
8	El trabajo de los estudiantes incluye: a- Solamente afianzamiento de los contenidos vistos en la clase (0) b- Actividades explícitas de uso de la historia (1) c- Las actividades a y b (2)

El mayor puntaje que se puede obtener es 16.

Intervalos para la evaluación de los libros de texto:

0 a 6. El desarrollo de la temática no ofrece orientación histórica alguna acerca de su evolución. Formalista en sus deducciones.



7 a 11. Presenta algún tipo de información histórica, pero solamente como datos superficiales.

12 a 16 La información histórica es empleada de manera analítica, además brinda elementos históricos como herramientas para afirmar el conocimiento adquirido.

La identificación de los libros de texto evaluados se omite por obvias razones.

libros Criterio	1	2	3	4	5
1	2	1	2	2	0
2	2	2	2	0	0
3	2	2	2	0	0
4	2	1	1	1	0
5	2	2	1	1	1
6	2	2	2	1	1
7	2	2	2	1	1
8	2	2	0	0	0
Total	16	14	12	6	3

Se observa que tres de los cinco libros evaluados están dentro del puntaje más alto de la escala, estos incluyen aspectos históricos importantes para el aprendizaje de conceptos y teorías.

Conclusiones

Al finalizar la elaboración de este avance no se había terminado el proceso de implementación de la estrategia y por consiguiente hace falta la última prueba que es análoga a la que fue analizada inicialmente, la diferencia es el momento de su aplicación; esta prueba hace parte del análisis finalmente expuesto, como producto de los efectos de la estrategia en el aprendizaje de la Química. Vale la pena recordar que ésta es una prueba diagnóstica de entrada-salida.

El maestro debe constituirse en un investigador en el interior del aula de clase, formulando hipótesis y diseñando instrumentos para la evaluación de ciertos aspectos de la enseñanza que hacen parte de su quehacer pedagógico. Tanto así que la población estudiantil y su conducta

frente a diversas situaciones se configuran como la problemática central de un proyecto de investigación.

La enseñanza de las ciencias se ha centrado particularmente en la formación de los estudiantes en torno a una disciplina científica, pero sin hacer énfasis en la reconstrucción de un pensamiento científico de tipo epistemológico, socio-crítico, holístico e históricamente estructurado.

La formación científica de estudiantes en el nivel medio de educación básica es un factor indispensable para la reelaboración de conceptos en su contexto original. Es por ello que la historia de la ciencia juega un papel importante en la promoción de actitudes positivas hacia el trabajo científico y hace comprensible el desarrollo de una temática particular.

Los estudiantes de grado once, modalidad Química Industrial del INEM Francisco de Paula Santander, presentan actitudes favorables hacia la inclusión de aspectos históricos durante el desarrollo de los contenidos propios de su modalidad.

En el diseño de una estrategia metodológica apropiada para la justificación de la importancia de la historia de la ciencia en la enseñanza de la Química, es conveniente tener en cuenta actividades que reflejen su carácter práctico y objetivo y no una imagen distorsionada de lo que a ello respecta.

Bibliografía

AUSUBEL, D., et al. 1995. *Psicología Educativa: Un Punto de Vista Cognitivo*. Ed. Trillas. México. Págs. 25-26, 452-453.

CAICEDO, H. 1992. Viabilidad de una Línea de Investigación sobre la Enseñanza de las Ciencias. *Revista Colombiana de Educación*. No. 24. Bogotá. Págs. 91-98.

EVERETH, K.G. y DELOACH, W.S. 1987. Who is teaching the History of Chemistry?. *Journal of Chemical Education*. No. 12. Vol. 64. Págs. 201-203.

GALLEGO BADILLO, R. Y PÉREZ MIRANDA, R. 1994. Representaciones y conceptos científicos: formulación y desarrollo de un programa de investigación. Universidad Pedagógica Nacional. Santafé de Bogotá D.C.

SOLBES, J y TRAVER, M. 1996. La Utilización de la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de la Física y la Química. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 14. No. 1. Barcelona. Págs. 103-112.

LAKATOS, I. 1974. *Historia de las ciencias y sus reconstrucciones racionales*. Ed. Tecnos. Madrid. Págs. 25, 30-33.