

APRENDIZAJE DE LA RED CONCEPTUAL SOBRE EL CAMBIO QUÍMICO A PARTIR DEL MODELO 4MAT SYSTEM

CONCEPTUAL LEARNING NETWORK ON CHEMICAL CHANGE FROM 4MAT SYSTEM MODEL

Sonia Gutiérrez Hernández¹, José Ignacio Santos Mappé², Pedro Nel Zapata Castañeda³

¹Secretaría de Educación de Bogotá

¹Cra 11N° 27^a-80 sur, Bogotá- Colombia.

²Secretaría de Educación Municipal de Villavicencio,

²Calle 130d N° 96^a-06, Bogotá-Colombia.

³Profesor Universidad Pedagógica Nacional

Calle 72 11 86, Dpto Quimica. Bogotá

soniagutierrezud@yahoo.es, joseigmpp@gmail.com, pzapata@pedagogica.edu.co

Resumen

A continuación se presentan los resultados de una investigación en la que se empleó el modelo 4Mat System de estilos de aprendizaje propuesto por Bernice McCarthy para el diseño y aplicación de una unidad didáctica con el propósito de determinar su influencia en el aprendizaje de la red conceptual sobre el Cambio Químico. La investigación se llevó a cabo con 26 estudiantes de Educación media básica de una Institución Educativa Distrital de la ciudad de Bogotá. La investigación se fundamentó en un diseño pre- experimental de tipo pretest- estrategia -posttest.

Palabras clave: Estilos de aprendizaje, Modelo 4Mat System, Cambio Químico, Aprendizaje y Unidad didáctica.

Abstract

Below are the results of an investigation in which employment is the 4Mat model system of learning styles proposed by Bernice McCarthy for the design and implementation of a teaching unit for the purpose of determine their influence on the learning of the conceptual network on the chemical change. The research was conducted with 26 students from secondary education to an educational institution district of the city of Bogota. The research was based on a design pre- experimental pretest- strategy -posttest.

Keywords: Learning styles, 4MAT System Model, Chemical Change, Learning and Teaching Unit

1. INTRODUCCIÓN

En muy pocas ocasiones se analiza la forma como los estudiantes aprenden, o se exploran las metodologías más apropiadas para orientar un tema de acuerdo a sus individualidades. Es por ello que “muchos alumnos fracasan con algunos profesores y tienen éxito con otros”. Por lo tanto, una de las opciones que tienen los docentes para mejorar su desempeño es innovar y adaptar su metodología identificando los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, ya que, el

cómo del profesor (método), está íntimamente ligado al cómo del alumno (aprendizaje) (Salas, 2008).

La teoría de los Estilos de aprendizaje es tan diversa como el significado de aprendizaje, puesto que es tal la magnitud de esta abstracción, que la podemos comparar con el principio de incertidumbre de Heisenberg; cada variación de los puntos de vista genera nuevos aportes. De lo que se trata entonces, no es de buscar una teoría unificada sobre el aprendizaje humano con el carácter de ley que explique la diversidad de procesos implicados desde una sola concepción, sino tener en cuenta que existen una variedad de procesos, y su dinámica, mediante los cuales los seres humanos aprenden en el entendido que los procesos cerebrales del ser humano impulsan sus actividades de aprendizaje son dinámicos, y por lo tanto, están ligados a la naturaleza individual y propia de cada sujeto. (Zapata y Cárdenas, 2008).

Por ello, lo significativo de la teoría de los estilos es que ésta se plantea como un recurso para conocer al estudiante y saber cómo aprende, por lo tanto, resulta de vital importancia que los profesores conozcan las estrategias de aprendizaje que utilizan sus alumnos para guiar el proceso de aprendizaje de los conceptos; orientándolos en la construcción de estrategias que posibiliten un desarrollo de competencias científicas y los prepare para su vida futura. (Gutiérrez y Santos, 2012)

Como una posible respuesta a esta situación, se planteó una investigación a partir del siguiente problema: ¿Qué influencia tiene la aplicación de una unidad didáctica basada en el modelo 4Mat System de estilos de aprendizaje, en el aprendizaje de la red conceptual sobre el cambio químico?

Como plantean Mosquera, Mora y García, (2003), un buen diseño didáctico es aquel que mejor responde a las diversas necesidades de los estudiantes, por ello, en relación con la metodología se selecciona el diseño y aplicación de una unidad didáctica, ya que es el método para planificar y sistematizar las diferentes variables en el proceso de enseñanza; además, ésta permite tener en cuenta el grupo específico de alumnos con sus respectivos estilos de aprendizaje, lo que implica la determinación de qué se pretende enseñar, cómo hacerlo y, cómo y con qué procedimientos evaluarlo (Fernández, Elortegui, Moreno & Rodríguez G, 2002).

En cuanto al modelo 4Mat System, planteado por Bernice McCarthy, éste se basa en los postulados de Kolb y lo que se conocía de la influencia de la especificidad hemisférica del cerebro en la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo humano. Este modelo propone cuatro estilos de aprendizaje, que se explican en la siguiente tabla. Según Mc Carthy (2000), citado por Ramírez (2009): *hay dos grandes diferencias en la forma en que aprendemos, la primera es cómo percibimos y la segunda cómo procesamos. Percibimos la realidad de forma diferente, tomamos las cosas en formas diferentes. En situaciones nuevas algunos de nosotros procesamos primordialmente sintiendo mientras que otros a través de pensamiento.* (p. 22).

Tabla 1. Estilos de aprendizaje según el modelo 4Mat System

Dinámico Los alumnos que perciben la información concreta y procesan en forma activa. Integran la experiencia y la aplicación práctica mediante	Imaginativo Son estudiantes que perciben la información concreta y la procesan mediante la reflexión, integran las experiencias a su persona y aprenden
---	---

<p>ensayo y error. Se interesan por las cosas nuevas, por lo que tienden fácilmente a adaptarse al cambio. Este tipo de alumnos, por lo regular, llegan a conclusiones acertadas en ausencia de justificaciones lógicas. Les gusta tomar riesgos y no tienen problemas para adaptarse a la gente, aunque, en ocasiones, pueden manipularla o ser muy directivos. Por lo regular opinan que la escuela es demasiado estructurada y, por lo tanto, no les permite resolver adecuadamente sus problemas. Su hemisferio derecho busca entender el aprendizaje mientras que el izquierdo busca analizar el aprendizaje en cuanto a su relevancia y significado</p>	<p>escuchando y compartiendo ideas. Son personas de gran imaginación que creen firmemente en sus propias experiencias. Trabajan por la armonía y necesitan involucrarse personalmente en las actividades que realizan. Se interesan en la gente y la cultura. Disfrutan al observar a la gente y tienden a buscar el significado y calidad de las cosas. Los alumnos de este tipo opinan que la escuela está fragmentada; es decir, tiene la facultad para conectar los contenidos presentados en la escuela con sus necesidades personales y de desarrollo. Su hemisferio derecho busca dar un significado personal a los hechos por medio de la experiencia, mientras que el izquierdo busca comprender las experiencias analizándolas.</p>
<p>Sentido común Los alumnos que perciben información abstracta y la procesan activamente. Integran la teoría a la práctica mediante la comprobación de teorías y el uso de sentido común. Este tipo de alumnos, por lo regular, son pragmáticos; creen que si algo funciona, entonces se debe usar. Son realistas y objetivos en la solución de problemas y no les gusta que les den las respuestas. Le dan valor al pensamiento estratégico y se orientan al desarrollo de diversas habilidades. Necesitan trabajar directamente con las cosas para saber cómo funcionan, buscan utilidad y resultados. En ocasiones la escuela es muy frustrante para este tipo de alumnos, ya que tiene una fuerte necesidad de trabajar con problemas reales. Necesitan saber la aplicación directa de lo que están aprendiendo. Su hemisferio derecho busca la aplicación individual y el uso del aprendizaje, mientras que el izquierdo busca ejemplos más generales acerca de lo que otras personas han hecho</p>	<p>Analítico Los alumnos que perciben la información en forma abstracta y procesan mediante la reflexión. Desarrollan sus propias teorías integrando las observaciones a sus conocimientos. Aprenden mediante razonamiento de ideas. Necesitan saber lo que piensan los expertos. Le dan valor al pensamiento secuencial. Tienden a profundizar en su trabajo y requieren detalles para llevarlo a cabo lo mejor posible. Se sienten más a gusto en los salones de clase tradicionales. En ocasiones, prefieren trabajar con ideas más que con personas. Buscan competencia y desarrollo personal. Por lo regular desarrollan fuertemente la habilidad verbal. Su hemisferio derecho busca integrar la experiencia a lo que ellos saben y así clarificar si requieren más información, mientras que el izquierdo busca el conocimiento o la información nueva</p>

Tomado y adaptado de http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/modelo_4mat.htm

Adicionalmente, Mc Carthy propone un ciclo de aprendizaje incorporando sus investigaciones sobre los hemisferios cerebrales. Al constructo inicial de los cuatro estilos, superpone la hemisfericidad asociando la función del hemisferio izquierdo con lo verbal y la independencia de campo y el hemisferio derecho con lo viso-espacial y la dependencia de campo, de esta forma los cuatro cuadrantes que corresponden a los cuatro perfiles construyen un ciclo progresivo (Fig. 1) de ocho pasos:

1. **Conectar:** Relacionar con experiencias que tengan un sentido personal.
2. **Examinar:** Reflexionar, analizar la experiencia del conectar.
3. **Se imagina:** Integrar a la experiencia de mayor conocimiento, hacer una imagen mental.
4. **Definir:** Aprender conceptos y habilidades.
5. **Ensaya:** Intentar, practicar con el contenido.

6. **Extender:** Desarrollar aplicaciones originales y adaptarlas a necesidades personales.
7. **Refinar:** Analizar la aplicación para relevancia y utilidad.
8. **Integrar:** Compartir y celebrar el aprendizaje. Aplicar a experiencias nuevas y más complejas.

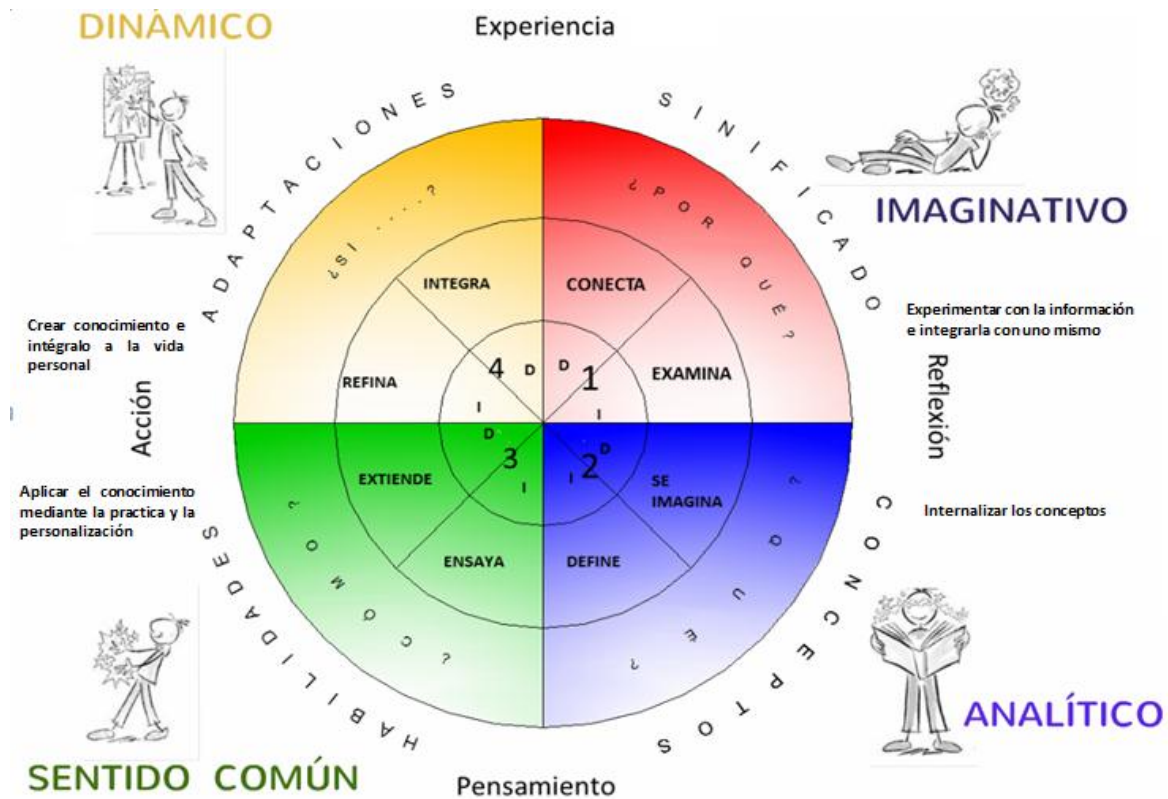


Figura 1. Esquema del modelo 4Mat System

McCarthy propone que todos los estudiantes realicen las ocho actividades del ciclo, ya que, “todos los estudiantes necesitan que se les enseñe de las cuatro maneras, para sentirse cómodos y exitosos una parte del tiempo mientras son forzados a desarrollar otras habilidades de aprendizaje. Todos los estudiantes “brillarán” en diferentes lugares en el ciclo de aprendizaje de esa manera aprenderán de cada uno de los demás” (Salas, 2008).

2. METODOLOGÍA

La estructura de la investigación está conformada por tres etapas: diagnóstico, aplicación y evaluación, las cuales se ilustran en la Figura 2 y se explican en la tabla 2. La variable dependiente de esta investigación es el aprendizaje del cambio químico, la cual se examina como un proceso con un estado inicial (pre test) y uno final (pos test), la variable independiente es la unidad didáctica basada en el estilo de aprendizaje de los estudiantes, que según el modelo 4Mat System son: *imaginativo, analítico, sentido común y dinámico*.

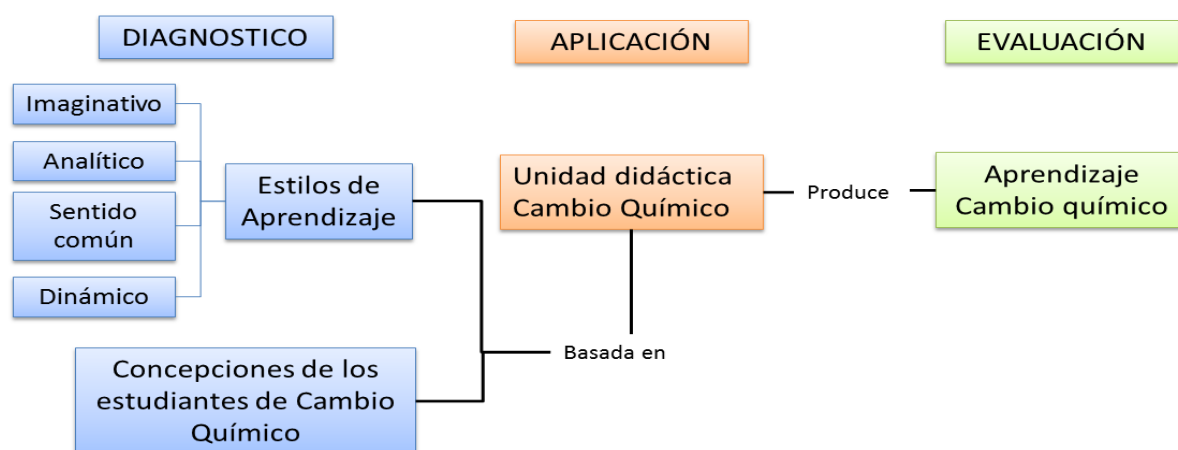


Figura 2. Estructura de la investigación

Tabla 2. Etapas de la investigación

ETAPAS	ACTIVIDAD
DIAGNÓSTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del test LTM (Learning Type Measure) y sistematización de resultados. • Aplicación y sistematización de un instrumento para identificar que tanto sabe el estudiante del tema en cuanto a: clasificación de la materia, propiedades de la materia, cambio físico, cambio químico y la diferencia entre cambio físico y químico.
APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la unidad didáctica: Partiendo de la red conceptual de Cambio Químico y del ciclo de aprendizaje 4Mat System propuesto por McCarthy. • Implementación de la unidad didáctica: se aplicó en un tiempo estimado de 15 horas a estudiantes de grado noveno
EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y aplicación de un pos test sobre cambio químico de preguntas validadas por entidades nacionales e internacionales. • Análisis de resultados: comparación estadística de los resultados obtenidos en las pruebas pre y pos test

Para planificar la *unidad didáctica* el primer paso que se realizó fue seleccionar “lo que hay que saber”, lo cual no está centrado sólo en los contenidos conceptuales, sino también en desarrollar habilidades, procesos, etc. (Fernández et al, 2002). Por tal motivo, se elaboró una red conceptual de Cambio Químico partiendo de: las *ideas-fuerza*, los *Estándares Básicos del Ministerio de Educación Nacional* (para los grados octavo y noveno). En la Figura 3 se muestra la elaboración de la unidad didáctica desde una perspectiva sistémica.

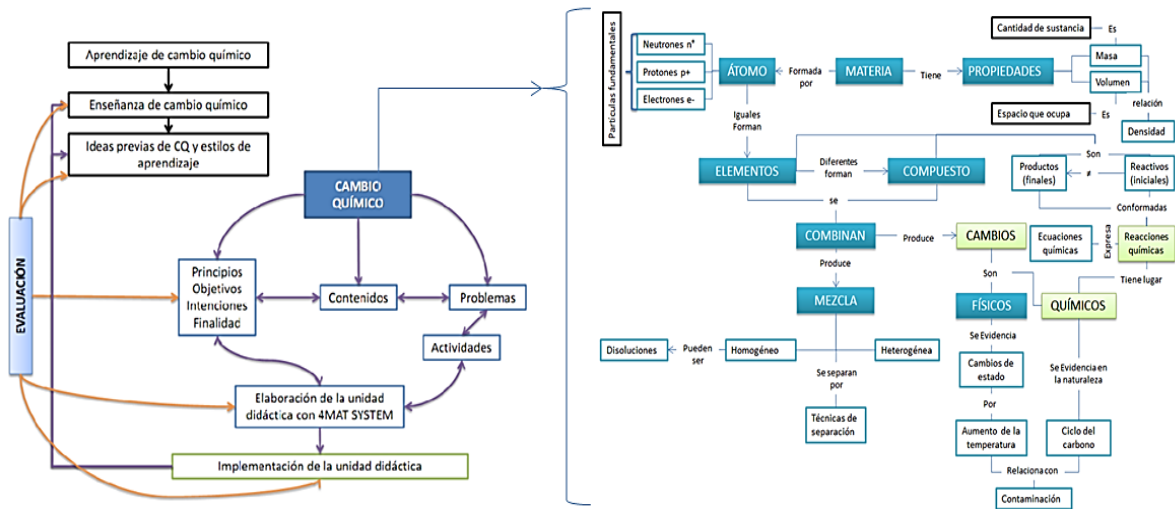


Figura 3. Diseño de la unidad didáctica

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la etapa diagnóstica se identifica el estilo predominante en los estudiantes (P1) y se clasifican según la especificidad hemisférica, de acuerdo a la interpretación de los resultados de la aplicación y sistematización del test LTM (Learning Type Measure). Como se puede observar en la siguiente gráfica en el grupo de estudio hay una mayoría de estudiantes con especificidad hemisférica derecha (61.5%) y aunque el estilo predominante (P1) donde se presentan más estudiantes es el imaginativo (34.6%), los estilos analítico (30,8%) y de sentido común (26.9%) no presentan un rango de diferencia muy grande, a diferencia del estilo dinámico en el cual sólo se presenta en el 7.7% de los estudiantes.

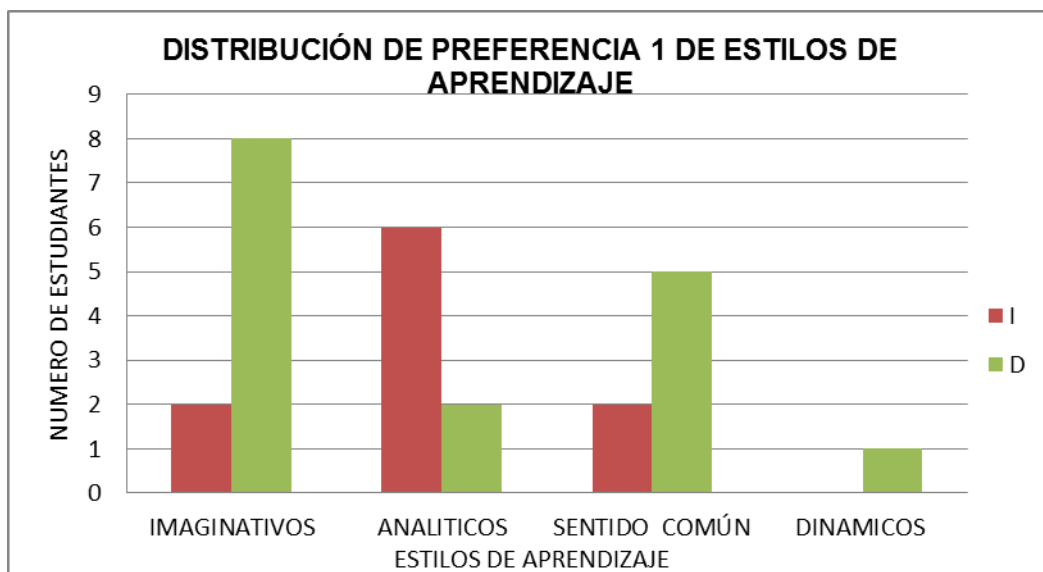


Gráfico 1. Distribución de estilos de aprendizaje de la muestra

En cuanto, a la etapa de Aplicación, el diseño de la unidad didáctica se realizó teniendo en cuenta los resultados del pretest, los cuales justifican su implementación: las respuestas en todas las temáticas están por debajo del 40% de acierto y permite reconocer el nivel de comprensión de los estudiantes de los conceptos de la red conceptual. En la Figura 4 se presentan las actividades según el modelo del 4Mat System para la unidad de la red conceptual sobre Cambio Químico.



Figura 4. Presentación de las actividades de la unidad didáctica según el modelo 4Mat System.

Finalmente en la etapa de evaluación, se diseña y aplica un instrumento postest, los resultados de éste instrumento se comparan con los del pretest, encontrando que el aumento de respuestas acertadas, en general, es de 34.0% (32.7% del Pretest y 66.7% del pos test), adicionalmente se observa un aumento notorio en reconocimiento de cambio físico y en la diferenciación entre cambio físico y químico, como se puede observar en la Gráfica 2. Las diferencias entre los resultados obtenidos en el Pretest y el Postest se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Diferencia de resultados de Pretest y Postest

Temáticas	Mejoraron	Igual	Desmejoraron
Cambio Químico	84%	12%	4%
Diferencia de Cambio Químico y físico	84%	8%	8%
Cambio Físico	65%	35%	0%
Propiedades de la materia	73%	0%	27%
Clasificación de la materia	57%	12%	31%

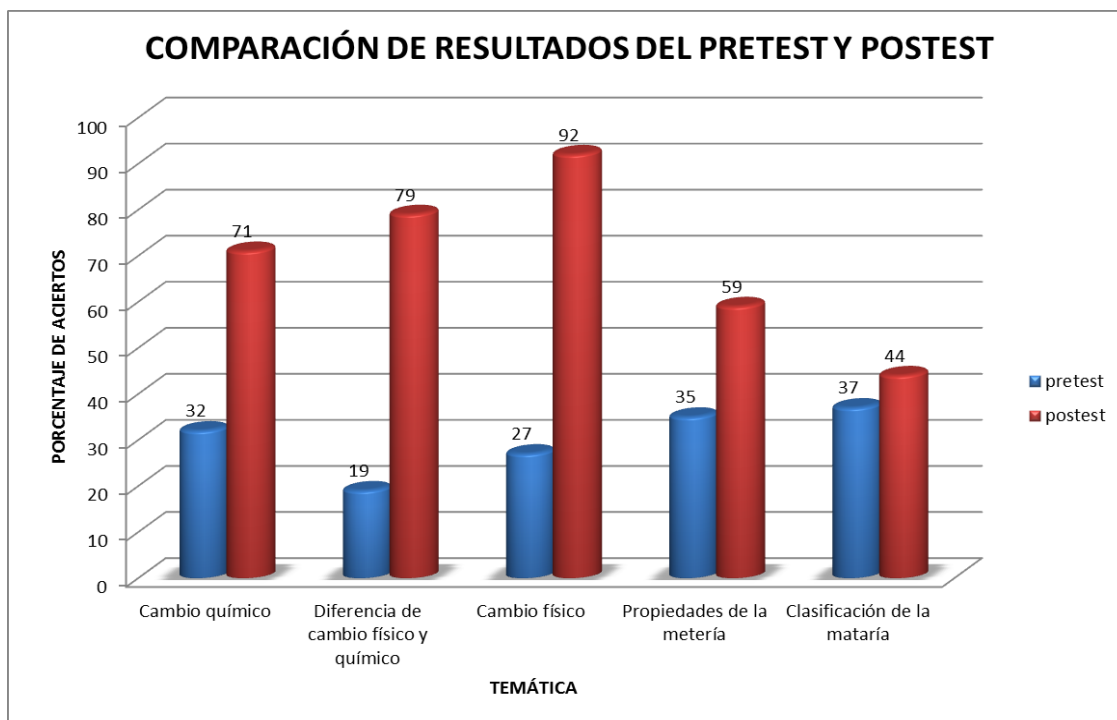


Gráfico 2. Resultados del pretest y del postest

En otro orden de ideas, se evidencian casos particulares en los que se refleja un aumento considerable en la diferencia de los resultados entre el pre y el pos test. Como se muestra en la tabla 4 los estudiantes que presentan mayor diferencia son de preferencia 1, imaginativos y de sentido común. Lo anterior contrasta con lo planteado con B. McCarthy (2006) quien afirma que la mayoría de docentes enseña para estudiantes de los cuadrantes 2 y 4 (analíticos y dinámicos), ya que explican el tema y después le presentan al estudiante una serie de ejercicios para resolver, dejando de lado a los estudiantes de los cuadrantes 1 y 3 (imaginativos y de sentido común), en este caso al considerarlos y “hacerlos brillar” durante el desarrollo de la unidad didáctica se implican más en el proceso de aprendizaje.

Tabla 4. Estudiantes con mayor diferencia entre pre y pos test.

Nº ESTUDIANTE	Δ POS/PRETEST	ESTILO DE APRENDIZAJE
13	50%	Sentido Común
14	54%	Imaginativo
15	58%	Sentido Común
16	62%	Sentido Común
18	69%	Imaginativo

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos por la aplicación del LTM, la preferencia 1 de estilos de aprendizaje, según McCarthy, de los estudiantes de la población objeto de estudio está distribuida de la siguiente forma: 38.4% son imaginativos, 30,8% son analíticos, 26.9% son de sentido común y 3.8% son dinámicos. En cuanto a la dominancia de uso hemisférico del cerebro, el 61.5% utilizan el hemisferio derecho y el 38,5% el izquierdo.

El diagnóstico del estado del conocimiento de los estudiantes acerca de cambio químico nos permitió identificar que muy pocos estudiantes (8%) reconocen y sustentan los cambios químicos en los procesos cotidianos como combustión de una hoja de papel, oxidación de una manzana, entre otros, ya que los estudiantes no suelen explicar los fenómenos cotidianos desde la ciencia.

La implementación de la unidad didáctica basada en el modelo 4Mat System permitió emplear diversas estrategias en un ciclo en el cual se progresa secuencialmente en la apropiación del aprendizaje de un tópico, en nuestro caso, la red conceptual sobre el cambio químico.

A diferencia de otras propuestas aplicadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de química en ésta, se inicia con actividades en las que se crea una conexión subjetiva entre las sensaciones y/o experiencias del estudiante y el contenido (significación del tópico), acción que permite integrar a un grupo de estudiantes significativamente alto (38,4%) y quienes mostraron mayor interés en las clases. Adicionalmente, se desarrollan actividades en las que se insta al estudiante a usar su hemisferio derecho (62% de los estudiantes), contrario a la mayoría de estrategias para el aprendizaje de Química en las que únicamente se propone actividades para las funciones del hemisferio izquierdo.

Fue notorio el interés de los estudiantes en el paso del ciclo en los que cada uno se sentía más cómodo, mostrando un desempeño sobresalientemente siendo casos concretos: el del estudiante 26 (único dinámico) en el cuadrante cuatro o de los estudiantes 4, 14, 18, 22 en el cuadrante tres.

Al considerar el contraste entre los resultados obtenidos en la prueba Pretest y los del Postest se demuestra que hubo aprendizaje de la red conceptual de cambio químico, ya que los porcentajes de avance en todas las temáticas son altos. Las temáticas en las que se obtuvo mayor avance son: cambio químico con 84%, diferenciación entre cambio físico con un 84%, y propiedades de la materia con un 73%.

REFERENCIAS

- Fernández G., Elortegui E., Moreno J., Rodríguez G. (2002) *Como Hacer Unidades Didácticas Innovadoras*. Ed Diada S. L. Sevilla.
- Gutiérrez H., y Santos M. (2012) *El Aprendizaje del Cambio Químico a partir de una Unidad Didáctica basada en el Modelo 4mat System de Estilos de Aprendizaje*. Tesis Para obtener el título de Maestría en Docencia de la Química. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

- Mc Carthy, B. y Mc Carthy, D. (2006). *“Teaching Around the 4MAT Cycle: Designing Instruction for diverse Learners Whit Diverse Learning Styles”*. Corwin Press. Thousand Oaks, California.
- Mc Carthy, B. (2000). *“About Teaching 4Mat in the Classroom”*. About Learning, Inc. Wauconda, Illinois
- Mosquera S., Mora P. y García M. (2003) *Conceptos Fundamentales de la Química y su Relación con el Desarrollo Profesional del Profesorado*. Ed Fondo De Publicaciones De La Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Bogotá.
- Ramírez, D. (2009). *Aplicación del Sistema 4mat en la Enseñanza de la Física a Nivel Universitario*. Tesis para obtener el título de Doctor en Ciencias en Física Educativa. Instituto Politécnico Nacional Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, México.
- Salas, S., (2008) *“Estilos de Aprendizaje a La Luz de la Neurociencia”*. Ed Editorial Magisterio. Bogotá.
- Zapata, C. & Cárdenas, F. (2008). *“Algunas Precisiones acerca del Aprendizaje Humano y sus Implicaciones para la Educación En Ciencias”*. *Actualidades Pedagógicas*, v.1 51 p.73 – 85.