

ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA 4MAT DE ESTILOS DE APRENDIZAJE, EN LA ENSEÑANZA DE BIOMOLÉCULAS

Dulce Parrales Vargas, Adolfo E. Obaya Valdivia, Marina Lucía Morales Galicia, Julio César Botello Pozos
Universidad Nacional Autónoma de México. FES-Cuautitlán UNAM Campo 1.

RESUMEN: El estudio de los estilos de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias, tiene cada vez mayor importancia. Se han estudiado diversas metodologías las cuales promueven la introducción de los estilos de aprendizaje para la mejora del aprovechamiento del estudiante.

En el presente trabajo se ha evaluado la aplicación del sistema 4 MAT de estilos de aprendizaje en el tema de Biomoléculas en el área de Química del nivel medio superior. Se construyeron estrategias de aprendizaje orientadas a atender los cuatro estilos de aprendizaje que propone el Sistema 4MAT. El resultado del análisis hecho muestra que el Sistema 4MAT es adaptable para la enseñanza de dicho tema, ya que incluye a estudiantes de todos los estilos por medio de actividades dirigidas a los cuatro estilos, dentro de un ciclo de aprendizaje. Encontramos que el diseño y los materiales utilizados son adecuados para continuar con la investigación de la aplicación del sistema 4Mat en el tema de Biomoléculas, debido a que los estudiantes muestran un avance en la comprensión de los conceptos, y presentan a su vez un grado alto de comodidad en al menos una de las estrategias del ciclo.

PALABRAS CLAVE: estilos de aprendizaje, Biomoléculas, sistema 4MAT

OBJETIVO GENERAL: Evaluar la eficiencia en el aprendizaje de los estudiantes, al aplicar el sistema 4MAT en la enseñanza del concepto de Biomoléculas del programa de Química del nivel Medio Superior.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Conocer los estilos de aprendizaje y la hemisfericidad de un grupo de estudiantes, por medio de la aplicación de dos cuestionarios cargados previamente en una plataforma digital, para incluir estos resultados en la planeación didáctica.
- Determinar el conocimiento previo de los alumnos, sobre el concepto de biomoléculas, por medio de la aplicación de un test (pre-test).
- Elaborar la planeación didáctica del tema de biomoléculas, por medio del análisis de las características del grupo y las recomendaciones de McCanthy (sistema 4MAT), para determinar el diseño de la clase para su posterior aplicación.
- Evaluar el conocimiento obtenido por los alumnos después de la aplicación del sistema 4MAT, por medio de la aplicación de test (post-test), para determinar la ganancia conceptual, el aprendizaje significativo obtenido.

MARCO TEÓRICO

En México, la mayoría de las instituciones de enseñanza de la Química utiliza la clase magistral, esto se refleja claramente en el desinterés de los jóvenes en las ciencias, ya que no todos aprenden de la misma manera. Sin embargo, la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y la diferenciación de las estrategias de instrucción tienen el potencial de mejorar significativamente el rendimiento académico en la educación media superior (Aragón y Jiménez, 2009).

El estudio de los estilos de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias, tiene cada vez mayor importancia. Se han estudiado diversas metodologías las cuales promueven la introducción de los estilos de aprendizaje para la mejora del aprovechamiento del estudiante (Larkin, 2003).

El Sistema 4MAT, es el resultado de la superposición de las descripciones de estilos de aprendizaje del modelo de Kolb (1984) y la hemisfericidad cerebral. En este modelo, se propone clasificar los estilos de aprendizaje en 4 tipos. Cabe mencionar que para cada individuo, no tiene un estilo único, lo que se tiene es una combinación de los 4 estilos donde se puede presentar una preponderancia de alguno de ellos, lo que marcará una tendencia para aprovechar en mayor medida el estilo de aprendizaje predominante en el estudiante (McCarthy, 2000).

Por su parte Kolb, destaca dos dimensiones principales del aprendizaje, con sus cuatro diferentes componentes dando lugar al modelo de cuatro cuadrantes creado por Kolb; *divergente*, *asimilador*, *convergente* y *acomodador*.

Para McCarthy los estilos tienen diferentes características y requieren de ciertos pasos en la enseñanza.

El estilo *divergente* propuesto por Kolb, McCarthy lo describe como *imaginativo*. Los alumnos utilizan su imaginación y buscan un significado personal de lo que van a aprender y quieren saber el por qué de las cosas. Aquí comienzan los dos primeros pasos que son el *conectar* los conocimientos previos con lo que se quiere aprender y *atender* lo que el alumno necesita aprender.

El segundo estilo, *asimilador*, es descrito como *analítico*. Las personas perciben la información en forma abstracta y procesan mediante la reflexión dando lugar al tercer y cuarto paso del modelo. El alumno debe *imaginar* más allá de la realidad para integrar la experiencia y debe estar *informado* dándole a conocer conceptos significativos.

El estilo *Convergente*, es descrito como el estilo del *sentido común*. La persona percibe información abstracta y la procesa activamente. Para los siguientes pasos, los alumnos deben *extender* los conocimientos haciendo algo propio haciendo uso y aplicación de lo que han aprendido. De igual manera *practican* lo que han trabajado por medio de algún tipo de ejercicio o actividad utilizando cuadernos de trabajo.

Por último, *acomodador* es un estilo descrito como *dinámico*. Las personas perciben la información concreta y procesan en forma activa. Para terminar con el séptimo y octavo paso, lo que el alumno necesita *hacer* es ir más allá del objetivo y compartir, además de *refinar* lo que se aprendió para analizarlo en cuanto a su relevancia y significado.

Además de los estilos de aprendizaje de Kolb, a McCarthy le interesaba la relación entre la lateralidad y la especialización de ciertas tareas. Por lo tanto incluyo algunas de las investigaciones sobre la hemisfericidad cerebral en su teoría.

De manera general, los hemisferios cerebrales se especializan en las siguientes funciones:

Tabla 1.
Hemisfericidad cerebral (McCarthy 2006)

Izquierdo	Derecho
Opera mejor por medio de la estructura y la secuencia. Prefiere el lenguaje, es secuencial, examina los elementos, tiene sentido del número. Trabaja para analizar información.	Opera de manera no estructurada, comprende imágenes, busca patrones, crea metáforas, es simultáneo. Busca sintetizar y consolidar información.

Lo que dio por resultado el sistema generado por Mc Carthy, en el cual se considera un cuadrante por estilo de aprendizaje, y cada cuadrante una actividad para el hemisferio derecho y una para el izquierdo. Lo que nos proporciona una guía de ocho pasos para la construcción general de ciclos de aprendizaje orientados hacia la ciencia (McCarthy, 1985). La cual se muestra gráficamente a continuación:

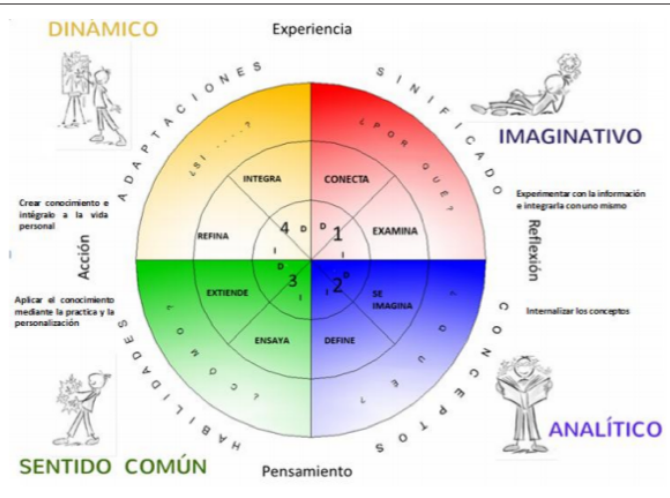


Fig. 1. Sistema 4 Mat

METODOLOGÍA

Este estudio exploratorio, se realizó con una muestra de 17 alumnos del nivel medio superior, el cual estuvo conformado de 7 hombres y 10 mujeres. Sin embargo, la muestra final es de 15 alumnos, en virtud de que 2 alumnos (genero: masculino), no respondieron de manera adecuada el test de estilos de aprendizaje y hemisfericidad cerebral. La distribución se muestra en la figura 2.

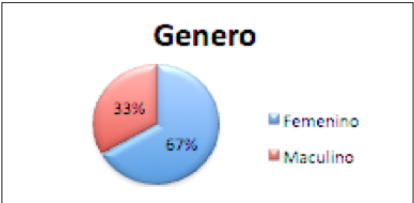


Fig. 2. Distribución de género

La metodología y las herramientas utilizadas durante esta investigación se muestran tabla 2.

Tabla 2.
Metodología

Actividad	Método	Herramienta	Fuente
Características del grupo	Estilos de aprendizaje y hemisfericidad	Cuestionarios (Test multimedia)	Gatelú (2002) Ramírez (2004)
Aplicación Test de conocimiento	Evaluación de Conocimiento previo	Pre-test	Elaboración propia
Planeación didáctica	Secuencias Didáctica	Sistema 4MAT	McCanthy (2000)
Diseño de Clase	Secuencias Didáctica	Sistema 4MAT	McCanthy (2006)
Aplicación Test de Conocimiento	Evaluación de Conocimiento adquirido	Post-Test	Elaboración propia
Efectividad del Test	Índice de dificultad Porcentaje de distribución	Análisis cuantitativo	Doran (1980) Bao (2001)
Análisis de ganancia conceptual	Pre-test y Post-test	Zona de ganancia	Hake (1998)
Aprendizaje significativo	Pre-test y Post-test	Análisis cualitativo	Moreira (2005)
Opinión de la clase	Evaluación	Cuestionario anónimo	Elaboración propia

El pre-test, está diseñado con 9 preguntas abiertas y se aplica al inicio de la clase.

El post-test son exactamente las mismas 9 preguntas, con la finalidad de medir la ganancia conceptual, mediante la aplicación de la fórmula de Hake (1998). Las cuales se muestran a continuación:

- 1.- ¿Qué son los Carbohidratos?
- 2.- ¿Qué son las proteínas?
- 3.- ¿Qué son los lípidos?
- 4.- ¿Cuáles son las características del enlace glucosídico?
- 5.- ¿Cuáles son las característica del enlace peptídico?
- 6.- ¿Cuáles son las características del enlace covalente?
- 7.- ¿Cuáles grupos funcionales están presentes en los carbohidratos?
- 8.- ¿Cuáles grupos funcionales están presentes en las proteínas?
- 9.- ¿Cuáles grupos funcionales están presentes en los lípidos?

La planeación didáctica consta de 2 sesiones de 110 minutos, dividida en 8 momentos pedagógicos como lo recomienda Mc Carthy (2006), (4 estilos de aprendizajes, 2 hemisferios cerebrales). En los últimos dos momento pedagógico se trabaja en parejas previamente seleccionadas de acuerdo con los resultados del test de hemisfericidad cerebral propuesto por Ramírez (2004), con el fin de que exista un alumno con hemisfericidad izquierda y otro derecha y se enseñen a sí mismos.

RESULTADOS

Por medio el test de estilos de aprendizaje propuesto por Mc Carthy, se determinó la distribución de los estilos en el grupo (Figura 3); donde predomina el estilo 2 y con menor presencia el estilo 1. Así mismo, también se determinó la hemisfericidad cerebral del grupo (Figura 4).

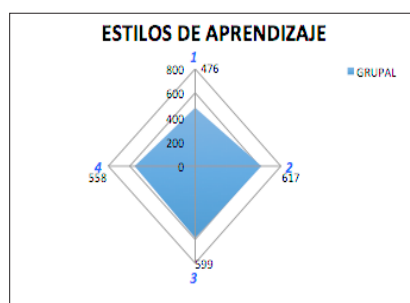


Fig. 3. Estilos de aprendizaje del grupo

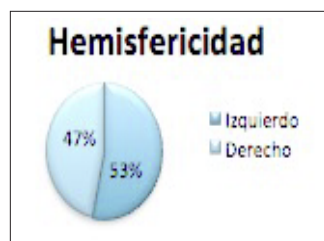


Fig. 4. Hemisfericidad cerebral del grupo

Se aplicó la planeación didáctica previamente establecida con las recomendaciones del sistema 4mat, dando énfasis a los estilos predominantes (Figura 3 y 4).

Con la finalidad de medir la efectividad de los test (pre y post-test), se analizó bajo tres condiciones: el cálculo del índice de dificultad (tabla 3), su poder de discriminación mediante, el porcentaje de distribución y el modelo (Figuras 5 y 6) y las pendientes de sus curvas, el cual no se presenta ya que el tipo de ítem elegido no es apto para determinar la curva.

Según Doran el grado de dificultad se puede obtener como (Doran, 1980): $P = N_i / N$

Donde P representa el índice de dificultad, N_i el número de respuestas correctas y N es el número total de estudiantes que realizaron la prueba.

El ítem se consideró muy fácil si, su índice de dificultad era de 0.85 a 1.00, moderadamente fácil de 0.60 a 0.85, moderadamente difícil de 0.35 a 0.60 y muy difícil de 0.00 a 0.35 (Sandoval y Mora, 2009).

Por otro lado, empleando las ideas de Bao (2001), definimos el porcentaje de distribución de las respuestas mediante la siguiente expresión: $PD = \text{No. de respuestas} / \text{No. de población}$.

Y utilizar las siguientes categorías:

- Un modelo: La mayor parte de las respuestas se concentran en una opción.
- Dos modelos: La mayor parte de las respuestas se concentran en dos opciones.
- Ningún modelo: Las respuestas están eventualmente distribuidas en tres o más respuestas

Todas las preguntas se encuentran en el modelo 1, se tomaron en cuenta los puntos por pregunta y se calculó el porcentaje, puesto que son ítems abiertos.

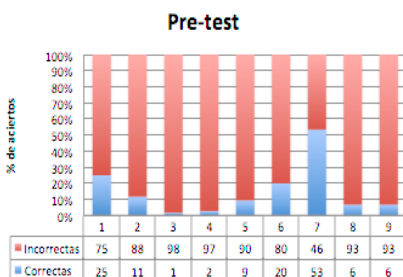


Fig. 5. Distribución de Pre-test

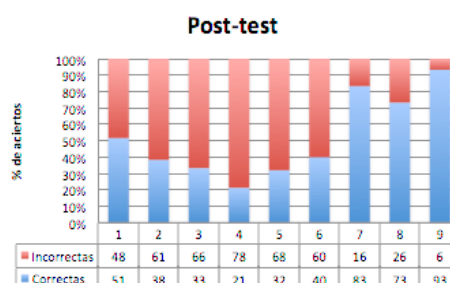


Fig. 6. Distribución de Pos-test

Por otra parte, se determinó la ganancia conceptual promedio del grupo, el cual es de 0,341 que corresponde a la zona de ganancia conceptual “Media” (Doran, 1980). Para descartar que no se pro-

duce influencia por parte del profesor que diseña y aplica, se propone hacer un análisis por hemisferio cerebral, para dicha ganancia conceptual. En este caso, no se produce dicha influencia, obteniendo una ganancia conceptual parecida para ambos hemisferios (Tabla 4).

Tabla 3.
Índice de Dificultad de los test

Pregunta	Índice de Dificultad			
	Pre-test		Post-test	
1	0.25	Muy Difícil	0.52	Mod. Difícil
2	0.12	Muy Difícil	0.38	Mod. Difícil
3	0.02	Muy Difícil	0.33	Muy Difícil
4	0.03	Muy Difícil	0.21	Muy Difícil
5	0.09	Muy Difícil	0.32	Muy Difícil
6	0.20	Muy Difícil	0.40	Mod. Difícil
7	0.53	Mod. Difícil	0.83	Mod. Fácil
8	0.07	Muy Difícil	0.73	Mod. Fácil
9	0.07	Muy Difícil	0.93	Muy Fácil

Tabla 4.
Ganancia conceptual por hemisferios

	Promedio	Zona de Ganancia
Izquierdo	0.349847112	Media
Derecho	0.331924502	Media

Para finalizar el análisis de los test, se realizó un análisis cualitativo de la ganancia conceptual en términos de aprendizaje significativo, según las recomendaciones de Moreira (2000), en donde menciona que el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo. En este proceso el conocimiento adquiere significado para el aprendiz y el conocimiento previo queda más rico, más diferenciado y más elaborado y estable.

En la mayoría de las preguntas existió un aprendizaje significativo, a continuación se muestra un ejemplo sobre la pregunta 1, del test, para el alumno 1.

Lo que sé	
¿Qué son los Carbohidratos?	Son carbonos con hidrogenos

Fig. 7. Pregunta 1 pre-test

Lo que aprendí	
¿Qué son los Carbohidratos?	Son biomoléculas compuestas por C,H y O, que forman polimeros mediante enlaces glucosídicos

Fig. 8. Pregunta 1 post-test

En la pregunta 4 del test sobre las características del enlace glucosídico, se muestra el menor aprendizaje significativo, por lo que se realizaron correcciones en el lenguaje del docente para lograr un mejor aprendizaje de dicho concepto.

Se aplicó también una encuesta de opinión a los alumnos participantes, en el cual otorgaron una calificación 9,33 de un máximo de 10. Entre algunos comentarios predomina que la clase era agradable para ellos.

CONCLUSIÓN

El Sistema 4MAT, se propone clasificar los estilos de aprendizaje en 4 tipos, los cuáles determinan la manera en la que se percibe la realidad y se interpreta. Durante la aplicación se encontró que el diseño y los materiales son adecuados, para abordar el tema de biomoléculas, ya que los alumnos se sienten cómodos en la didáctica de la clase. Sin embargo, para asegurar un nivel más alto sobre la ganancia conceptual es necesario asegurar la motivación de los alumnos, tratando de dar algún puntaje a su ca-

lificación sobre el curso. Ya que se observó desinterés en las respuestas del post-test. Así como, darles a conocer su estilo de aprendizaje para que sea de utilidad para sus estudios posteriores y concienciarlos de la importancia de su uso.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGÓN, G. M., JIMENEZ, G. Y. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para evaluar la calidad educativa. *Rev. De Invest. Educativa*, (9) 1-21.
- BAO, L., REDISH, E. F. (2001). Concentration analysis: A quantitative assessment of student state, *Am.J. Phys.*, (69), 45-53.
- DORAN, R. L. (1980). *Basic Measurement and Evaluation of Science Instruction*. Washington. N.S.T.A.
- GASTELÚ, M. A. (2002). Propuesta de un diseño instruccional innovador como respuesta al Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México (Tesis de maestría). ITESM, México, D.F.
- HAKE, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics course. *American Journal of Physics*. (66) 64-74.
- KOLB, D. (1984) *Experiential Learning: Experience as the source of Learning and Development*. New Jersey. Prentice Hall.
- MC CARTHY, B. (2000). *About Teaching 4Mat in the Classroom*. Wauconda, Illinois: About Learning, Inc.
- MCCARTHY, B. MCCARTHY, D. (2006). *Teaching Around the 4MAT Cycle: Designing Instruction for diverse Learners Whit Diverse Learning Styles*. Thousand Oaks, California: Corwin Press..
- MOREIRA, M.A. (2005). Aprendizaje significativo Crítico. *Boletín de Estudios e Investigación*, (6). 83-102
- LARKIN, H. T. (2003). Learning Styles in the Physics Classroom: A Research-informed Approach. *Proceedings of the American Society for. Engineering Education Annual Conference & Exposition*. American Society for Engineering Education. Nashville Tennessee.
- RAMÍREZ, D. M. (2004) Estilos de aprendizaje y desempeño académico. *Innovación Educativa* 4(19) 31-39.
- RAMÍREZ, M., GONZÁLEZ, A. y MIRANDA, I. (2009). Detección y análisis de errores conceptuales en estudiantes de física de nivel universitario utilizando el sistema 4MAT. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 1(3) 93-101.

