

**Centro Universitario Anglo Mexicano. XIX Congreso de Investigación.  
Área científica: Investigación bibliográfica en el área de química.  
“La femtoquímica y su importancia en las ciencias”  
Abud Lira Verónica. Palacios Agredano Mariana. Profesora Yvonne Hughes.**

**Antecedentes:**

“Las fotografías de muy alta velocidad son necesarias para atrapar en fraganti a átomos en plena reacción química, iluminarlos con flashazos de sólo unos cuantos femtosegundos. Esto es posible con las técnicas modernas de láser. Ya se tienen láseres que envían flashazos muy energéticos de luz que duran apenas unos cuantos femtosegundos. Así, es posible atrapar "en pleno vuelo" la formación o desintegración de una molécula.[1]

**Objetivo:**

Investigar más a fondo la ciencia de la “femtoquímica”, tales como los procesos que esta misma realiza para hacer nuevos descubrimientos y que aportaciones tiene a la ciencia.

**Marco teórico:**

La “femtoquímica” es una rama de la físico-química que estudia los fenómenos que ocurren en femtosegundos. ( $10^{-15}$  seg. )[2]. La *femtoquímica* nos permite comprender los mecanismos de base que explican por qué ocurren ciertas reacciones químicas y no otras; también explica por qué la velocidad y el rendimiento de las reacciones dependen de la temperatura. El Profesor Zewail ha demostrado que es posible visualizar los átomos y las moléculas en “cámara lenta”, en el momento en el que ocurre una reacción química, lo que ha permitido observar qué sucede cuando los enlaces químicos se rompen y se crean otros nuevos. Su técnica se podría describir como la cámara fotográfica más rápida del mundo; ésta emplea flashes del láser, de tan corta duración, que estamos por debajo los femtosegundos(fs).[3]

**Metodología:**

Investigación In Silico.

**Desarrollo:**

Las reacciones químicas pueden ocurrir a velocidades muy distintas. Lo que tienen en común la mayoría de las reacciones es que su velocidad aumenta

con la temperatura, esto es cuando el movimiento molecular llega a ser más violento. Por esta razón los investigadores habían creído que, como condición para reaccionar, una molécula necesita ser activada primero para que pase sobre una barrera. Cuando la temperatura es suficientemente alta, la colisión es tan violenta que reaccionan la una con la otra y se forman las nuevas moléculas. Una vez que una molécula ya recibió un 'golpe térmico suficientemente fuerte' reacciona increíblemente rápido, con lo cual los enlaces químicos originales se rompen y se forman los nuevos. Esto también se aplica a las reacciones que parecen ser lentas. La diferencia es solamente que los "golpes térmicos" ocurren menos frecuentemente en una reacción lenta que en una rápida. La barrera determinada por las fuerzas que mantienen los átomos juntos en la molécula es equivalente a la barrera gravitacional que debe superar un cohete de la tierra a la luna antes de que sea capturado por el campo de fuerza de la luna. Sin embargo, hasta recientemente se sabía muy poco sobre la trayectoria de la molécula cuando pasa por arriba de esta barrera energética y aún menos sobre su "estado de transición".[3]

### **Resultados:**

En la espectroscopia del femtosegundo las sustancias originales son mezcladas en forma de haces moleculares en una cámara de vacío. Luego un láser ultrarrápido inyecta dos pulsos: primero *un pulso* de gran alcance o *de bombeo* que impacta en las moléculas y las excita a un estado de una energía más alta, y luego *un pulso*, llamado *punta de prueba*, más débil y en una longitud de onda elegida, permite detectar la molécula original o una forma alterada de la misma. El pulso de bombeo es la señal de partida para la reacción mientras que el pulso punta de prueba examina qué está sucediendo. Variando el intervalo de tiempo entre los dos pulsos es posible ver cómo la molécula original se transforma rápidamente. Las nuevas formas que toma la molécula cuando se la excita absorben y emiten luz cuya composición cromática puede servir como huella digital para identificarlas. El intervalo de tiempo entre los pulsos puede ser variado simplemente haciendo que el pulso de la punta de prueba se retarde por hacer un desvío reflejándose en espejos antes de impactar en las moléculas.

## **Conclusiones:**

Pudimos encontrar que la femtoquímica tiene también diversos usos y aplicaciones dentro de esta especialidad se extienden desde el funcionamiento de los catalizadores, cómo se deben diseñar los componentes de un dispositivo electrónico molecular; hasta los mecanismos más delicados de los procesos de la vida y cómo deberán diseñarse y producirse las medicinas del futuro.[3] Así también como la participación de científicos mexicano en este ámbito tal es el caso de el doctor Víctor Manuel Romero .quien estudia el comportamiento de la molécula al verse afectada por un pulso de luz láser, lo que podría desembocar en un mejor entendimiento de la materia y en el sueño tecnológico de manipularla para elaborar compuestos que no se presentan en la naturaleza, como sustancias químicas, materiales, medicamentos, o revolucionar los sistemas de transmisión por medio de la luz. "Utilizamos una máquina que produce *flashazos* de luz láser que duran unos 10 femtosegundos. Cuando la luz interactúa con las moléculas les transfiere parte de su energía, y debido a ello las moléculas se excitan y vibran. Así, podemos estudiar su comportamiento y a su vez fotografiarlas al momento de vibrar, ya que el pulso emitido es más rápido que el movimiento." La idea es que si se colocan los pulsos de manera apropiada, en diferentes formas y direcciones, se podrían manipular las moléculas para que éstas tuvieran funciones que por sí solas no tienen. "Todavía estamos en la fase de entender cómo funciona el control molecular a escala básica, pero si se logran entender los usos éstos serían fantásticos".[4]

## **Bibliografía:**

- 1.- Shahen Hacyan. "Aleph Cero / Falshazos". <http://www.reforma.com>. Noticia del 5 de julio de 2007.
- 2.- <http://www.wikipedia.org>
- 3.- La real Academia Sueca de Ciencias. "El premio Nóbel de Química 1999". Comunicado de prensa.  
[www.lanais.famaf.unc.edu.ar/ZEWAILenCORDOBA/prensaZEWAIL.pdf](http://www.lanais.famaf.unc.edu.ar/ZEWAILenCORDOBA/prensaZEWAIL.pdf)
- 4.- Servín Mirna. "Un puente entre los comportamientos macro y microscópicos". <http://www.jornada.unam.mx/1999/01/11/cien-galeria.html>.