



**XX CONGRESO DE INVESTIGACIÓN  
NIVEL PREPARATORIA-BACHILLERATO  
C. Ciencias Químicas  
Experimental (b) Proyecto con apoyo externo**

**EFFECTO DE LAS MICROONDAS EN REACCIONES DE QUIMICA  
ORGANICA.**

Dr. Jaime Escalante García<sup>1</sup> y Estudiante Jonathan Sánchez Dámaso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Químicas, UAEM, Av. Universidad No. 1001. Col.

Chamilpa C.P. 62210, Cuernavaca, Mor., MÉXICO, <sup>2</sup>Escuela Técnicos

Laboratoristas-UAEM.

**Antecedentes:**

La síntesis química asistida por microondas es una poderosa herramienta que, aplicada a un amplio rango de reacciones químicas, ha permitido llevar a cabo importantes contribuciones tales como: disminuir tiempos de reacción, obtener altos rendimientos, evitar la obtención de productos colaterales y reducir procesos de purificación. Así mismo, la aplicación de esta forma de energía dentro de los procesos químicos constituye una interesante oportunidad para desarrollar transformaciones novedosas y concretar reacciones las cuales no tienen lugar bajo condiciones térmicas convencionales.<sup>1</sup> Estas propiedades de la química asistida con microondas han impulsado a muchos grupos de investigación a aplicar esta técnica de calentamiento dieléctrico en la optimización de procesos sintéticos cotidianos y en la preparación de nuevos compuestos. Así mismo,

reacciones orgánicas tales como los acoplamientos de Suzuki,<sup>2</sup> los rearrreglos de Claisen,<sup>3</sup> las reacciones tipo Mitsunobu,<sup>4</sup> las adiciones de Michael<sup>5</sup> y muchas más<sup>6</sup> han sido adaptadas con éxito al uso de microondas.

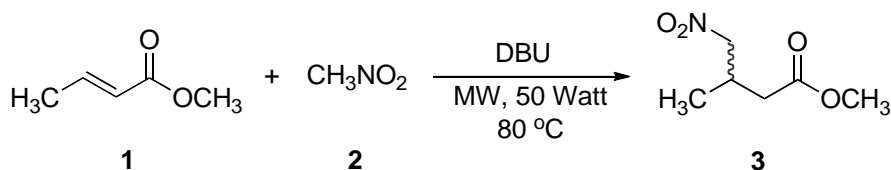
En el presente proyecto, se describen algunas de las reacciones con microondas que hemos desarrollado y que han mostrado resultados interesantes y prometedores.

**2. Objetivo:** Dar a conocer el efecto de las microondas en las reacciones de adiciones de Michael.

**3. Marco teórico:** La adición de Michael, una de las reacciones químicas más versátiles dentro de la síntesis orgánica, ha sido adaptada con éxito al uso de microondas.

#### 4. Desarrollo con resultados obtenidos.

##### PRIMERA REACCION



a) Sin el uso de microondas los resultados son los siguientes:

Con 10 mmol de crotonato de metilo (**1**), 25 mmol de nitrometano (**2**), 1 equivalente de DBU y por 4 horas de reacción en un tubo cerrado, agitación

magnética y una temperatura de 70-75 °C (esto con ayuda de un baño de aceite) se logró obtener el compuesto (**3**) con un rendimiento de 32.9%.

b) Con el uso de microondas los resultados son los siguientes:

Con 10 mmol de crotonato de metilo (**1**), 25 mmol de nitrometano (**2**), 0.1 equivalente de DBU y por 5 minutos de reacción en un tubo cerrado, agitación magnética, 50 Watt de potencia y una temperatura de 70-75 °C (esto con ayuda de un equipo de microondas marca CEM) se logró obtener el compuesto (**3**) con un rendimiento de 98%.

## 5. Conclusiones:

De los resultados obtenidos en este trabajo, se puede demostrar que el efecto de las microondas incrementa los rendimientos de las reacciones de adición de Michael y los tiempos y costos de la reacción son menores.

El efecto observado de la radiación de las microondas en las reacciones actualmente sigue en estudio con otros reactivos.

## 6. Bibliografía:

1. Hayes B. L. *Microwave Synthesis. Chemistry at the Speed of Light*. CEM Publishing: Matthews, NC, **2002**.
2. Sharma, A. K.; Gowdahalli, K.; Krzeminski, J.; Amin, S. *J. Org. Chem.*, **2007**, 72, 8987-8989.
3. Baxendale, I. R.; Lee, A.-I.; Ley, S. V. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **2002**, 1850-1857.

4. Steinreiber, A.; Stadler, A.; Mayer, S. F.; Faber, K.; Kappe, C. O. *Tetrahedron Lett.*, **2001**, *42*, 6283-6286.
5. a) Moghaddam, F. M.; Mohammadi, M.; Hosseinnia, A.; Hosseini, M. *Synth. Commun.*, **2000**, *30*, 643-650; b) Amore, K. M.; Leadbeater, N. E.; Millar, T. A.; Schminck, J.R. *Tetrahedron Lett.*, **2006**, *47*, 8583-8586.
6. a) Lidström, P.; Tierney, J.; Wathey, B.; Westman, J. *Tetrahedron*, **2001**, *57*, 9225-9283; b) Kappe, C.O. *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2004**, *43*, 6250-6284.

