

Universidad Nacional Autónoma de México

Química Orgánica III (1506)

Laboratorio

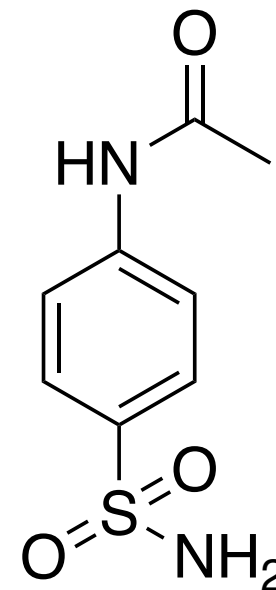
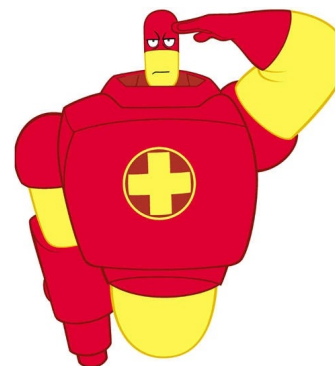
Semestre 2026 - 2



M. en C. Arturo García Zavala

Práctica 5A

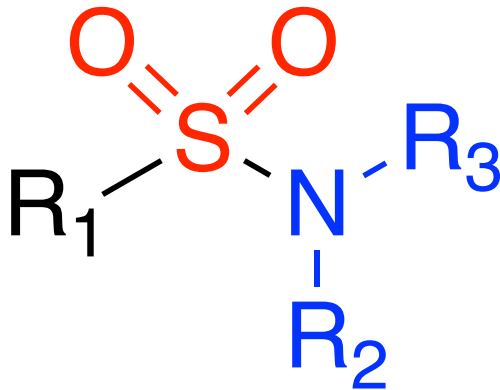
**Compuestos Azufrados I**  
**Sulfanilamida I**



18/03/2026

# Sulfonamidas

Los primeros antibióticos sintéticos  
También conocidos como *sulfas*

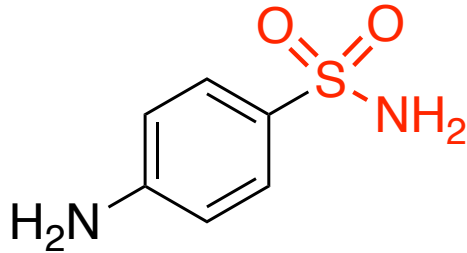


sulfonamida

sulfona + amina

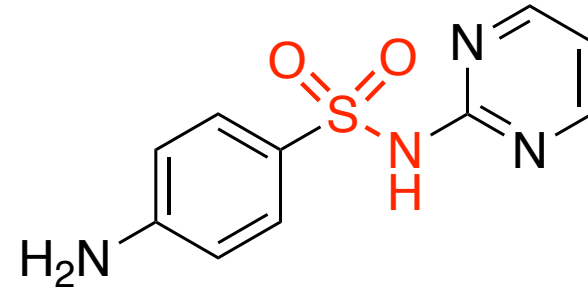


# Algunos antibióticos sintéticos (matan bacterias)



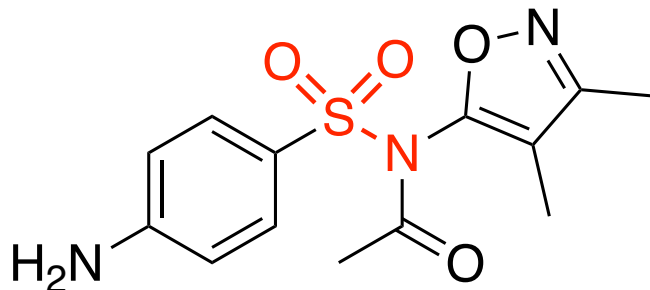
sulfanilamida

**sulfonamida primaria**



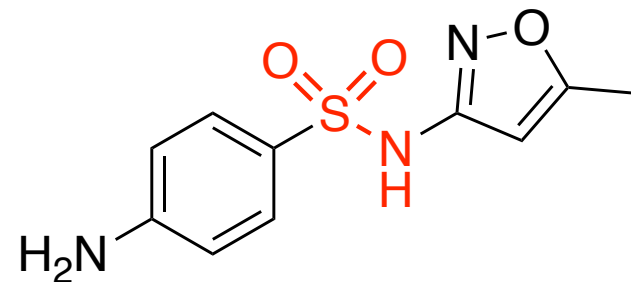
sulfadiazina

**sulfonamidas secundarias**



acetil sulfisoxazol

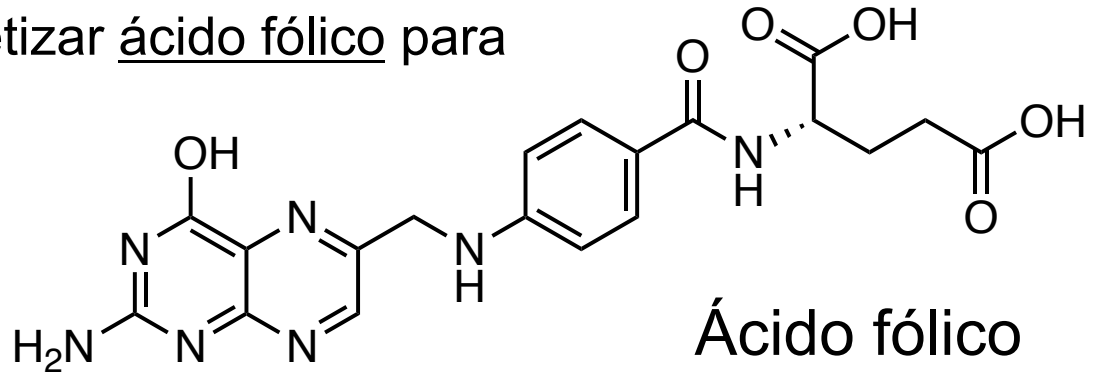
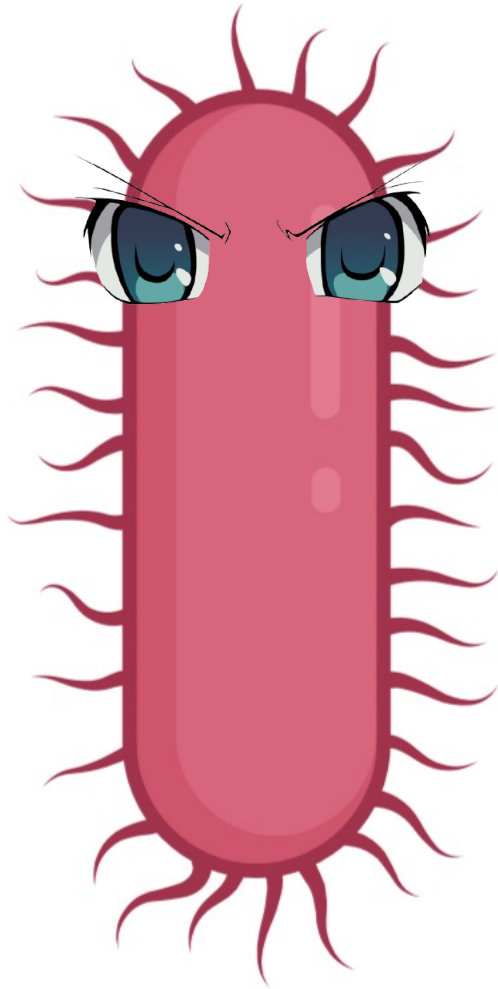
**sulfonamida terciaria**



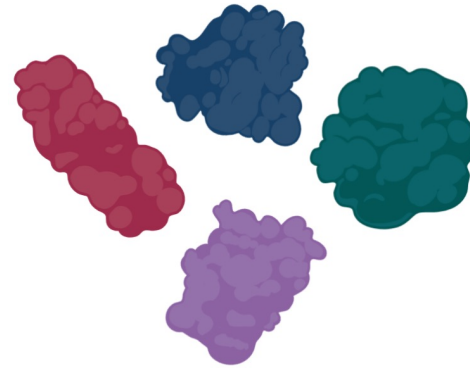
sulfametoxazol

# ¿Cómo funcionan?

Las bacterias necesitan sintetizar ácido fólico para crecer y sobrevivir.



ADN

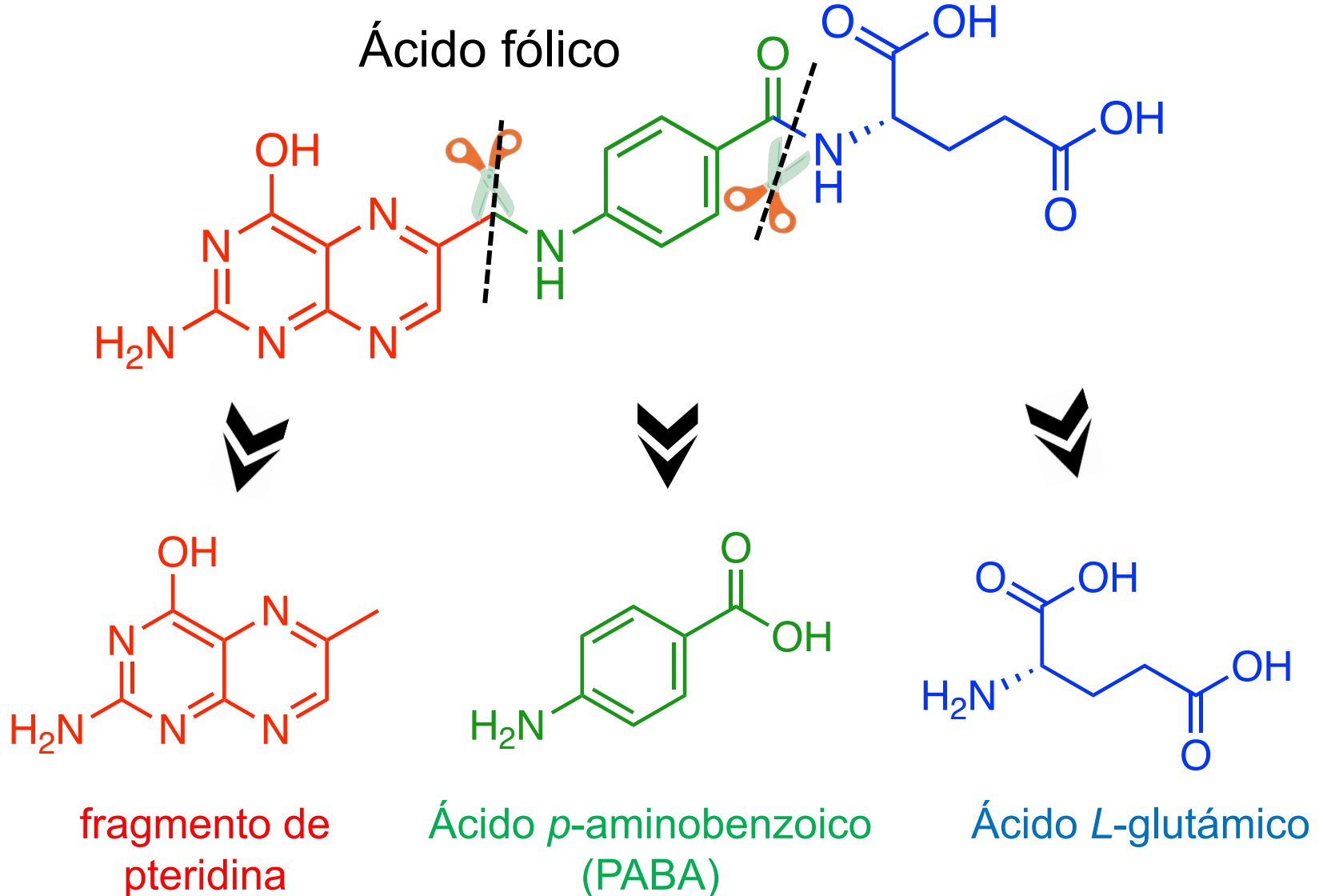


proteínas



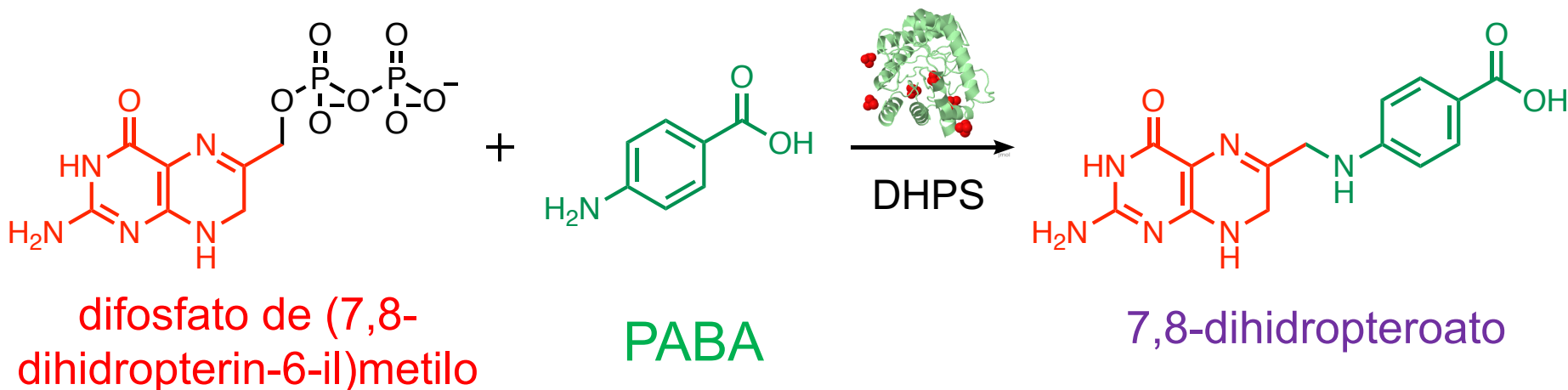
ARN

# Análisis estructural del ácido fólico

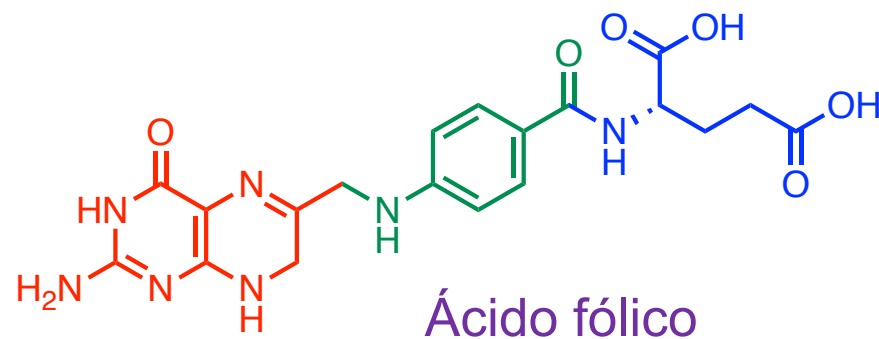
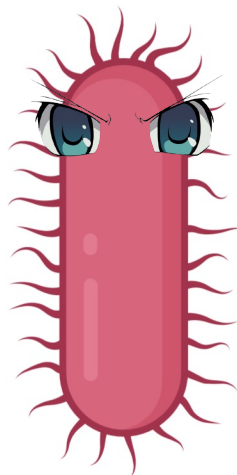
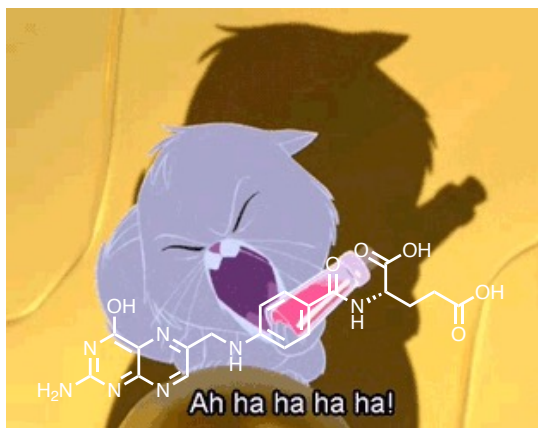
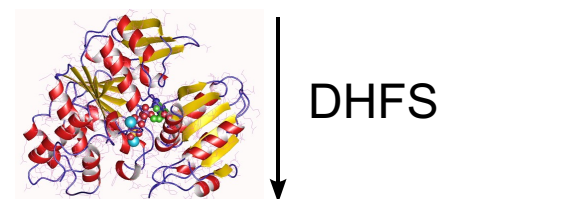


# Reacciones que ocurren en las bacterias

1) Reacción catalizada por la enzima dihidropteroato sintasa (DHPS)

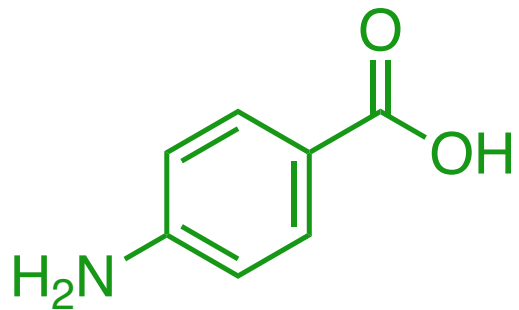


2) Reacción catalizada por la enzima dihidrofolato sintasa (DHFS)

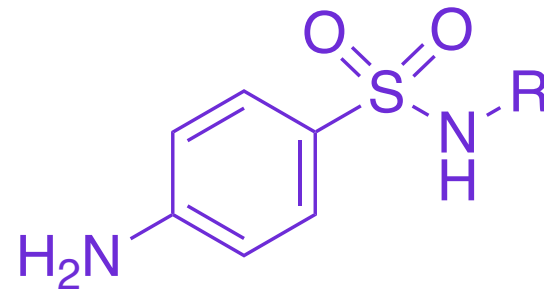


Las sulfas mimetizan el PABA, es decir, son inhibidores competitivos del ácido *p*-aminobenzoico en la ruta metabólica del ácido fólico.

Este es un paso fundamental en su mecanismo antibacteriano.



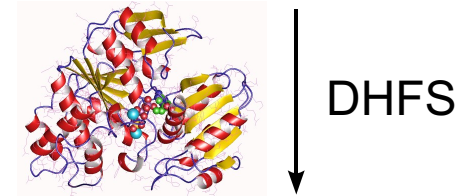
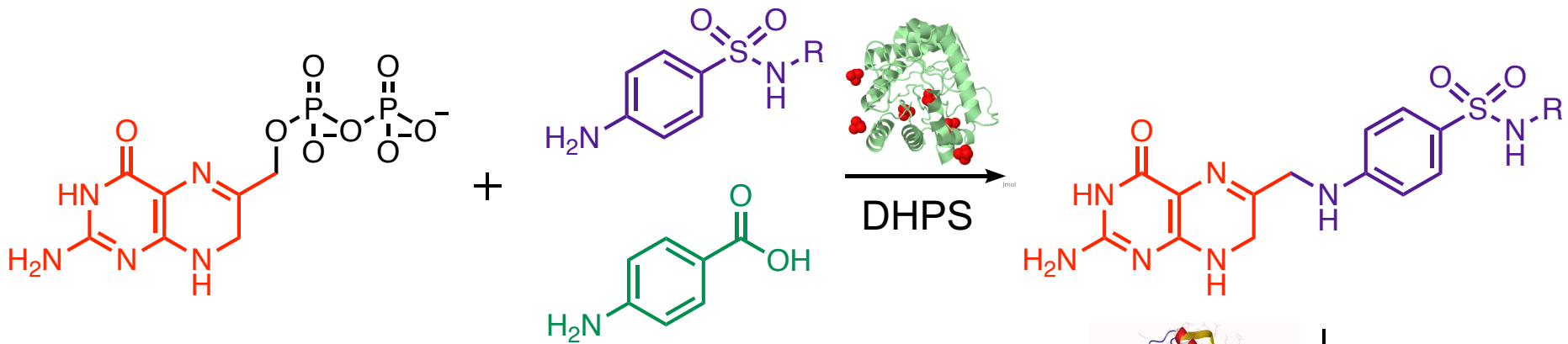
Ácido *p*-aminobenzoico  
(PABA)



sulfonamida  
(sulfa)

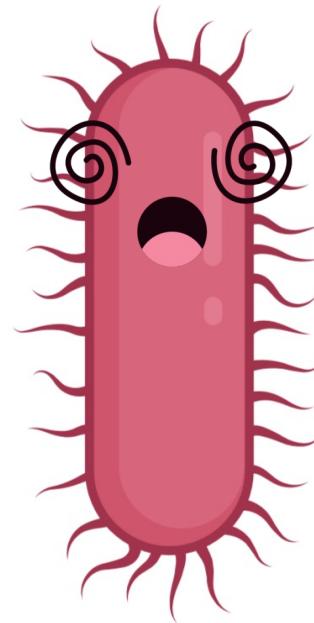
# Reacciones en presencia de sulfas

Inhibición competitiva por acción de las sulfonamidas.

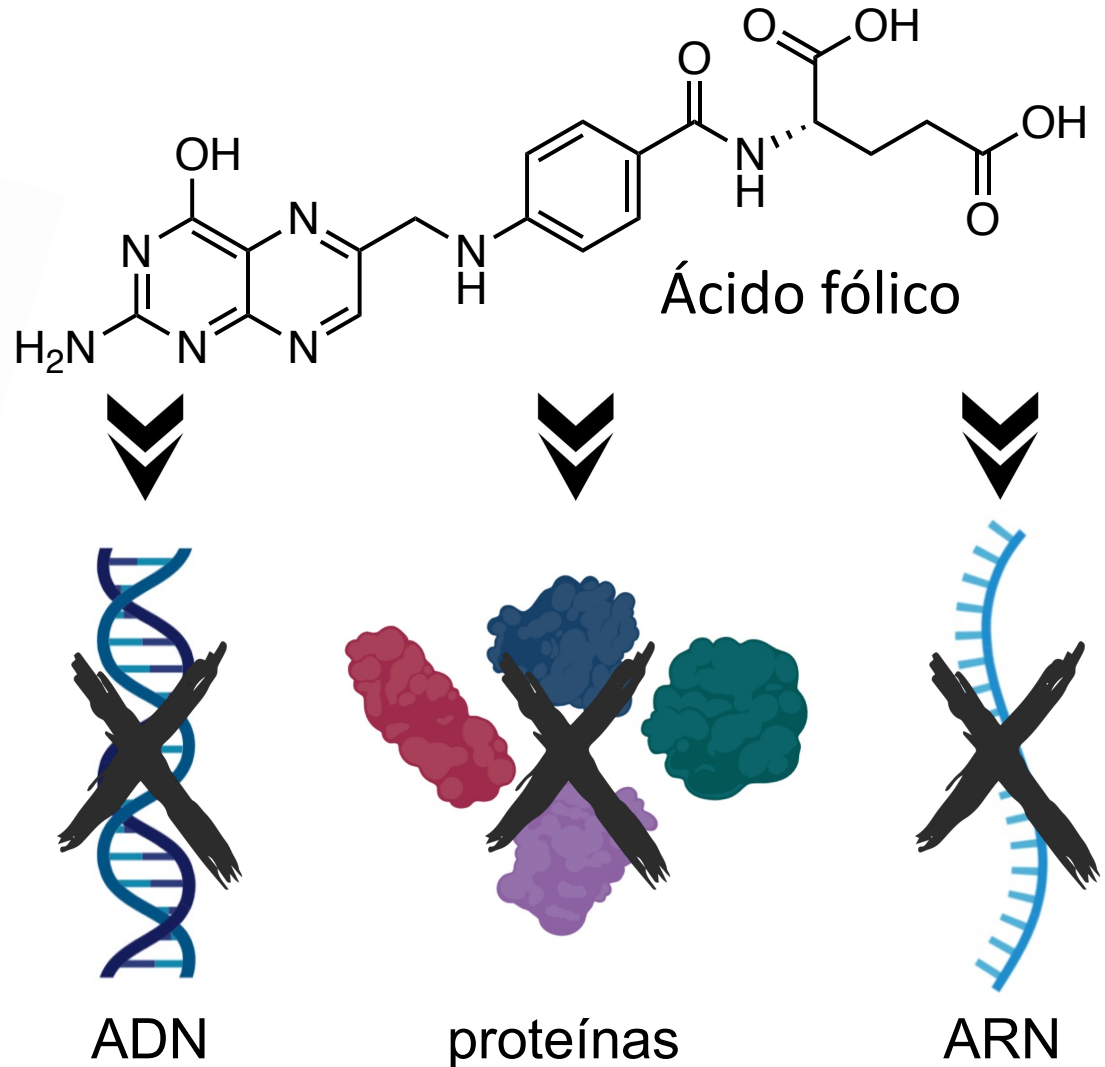
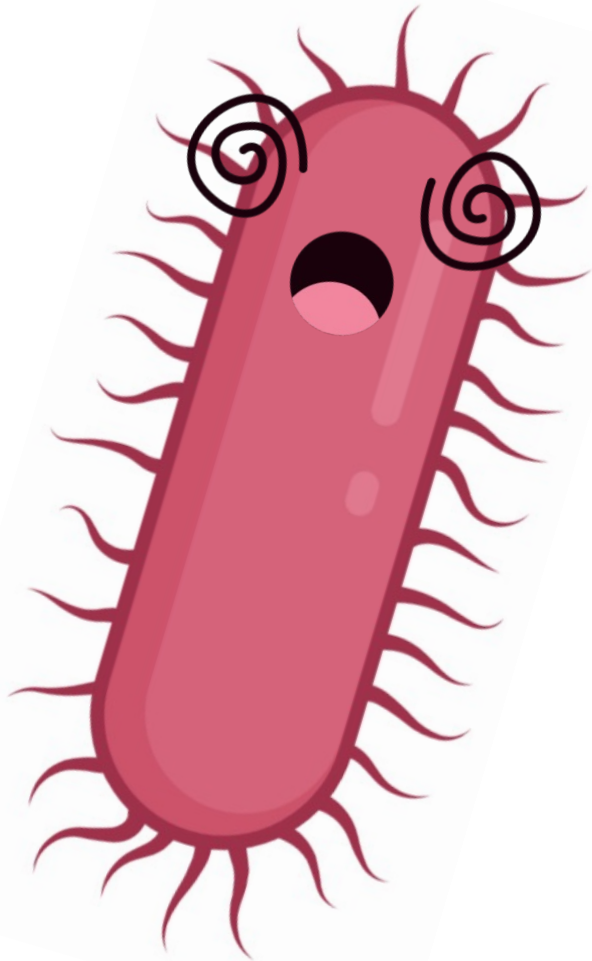


Ya que no hay  
reacción, no hay  
ácido fólico ☹️

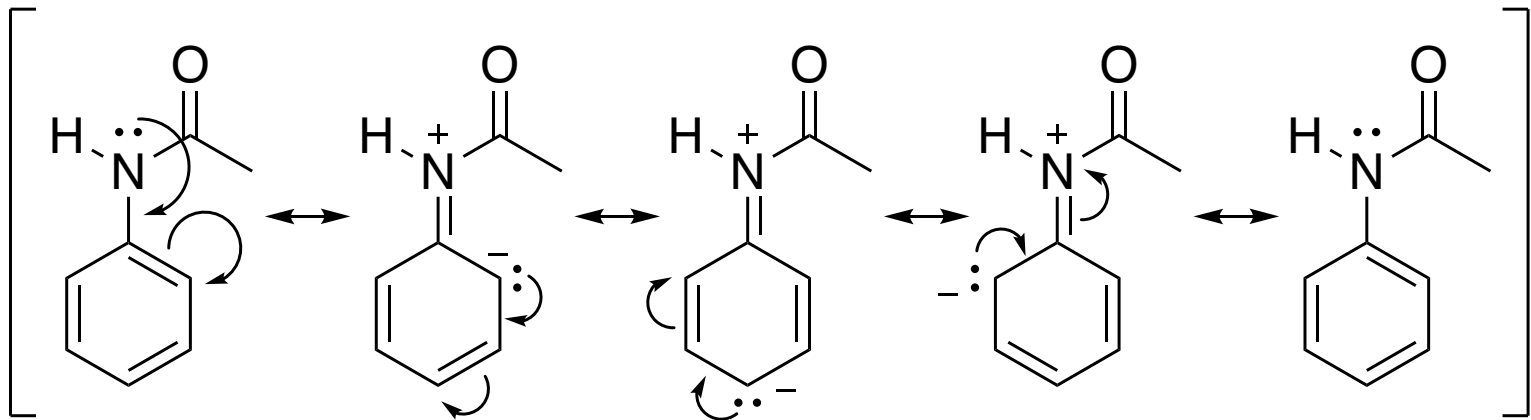
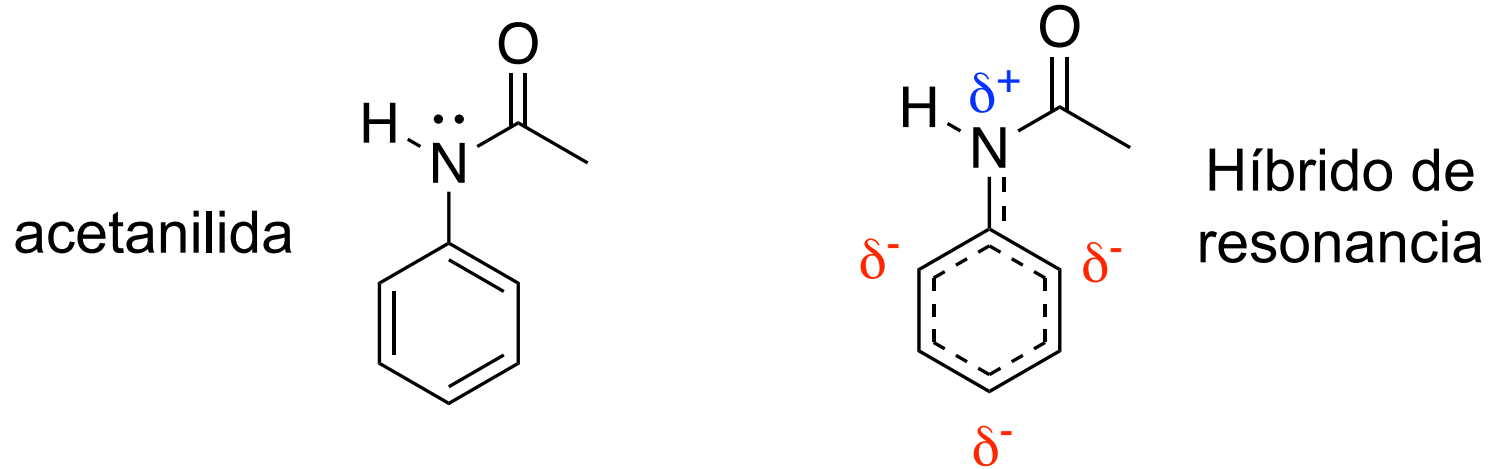
*Int. J. Mol. Sci.* **2019**, *20*, 4996.



Ya que las células humanas no sintetizan su propio ácido fólico, este mecanismo afecta selectivamente a las bacterias sin dañar las células humanas.



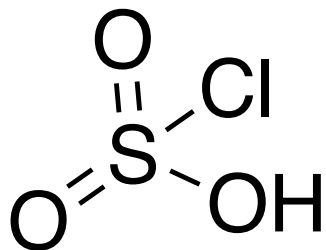
# Síntesis de sulfonamidas



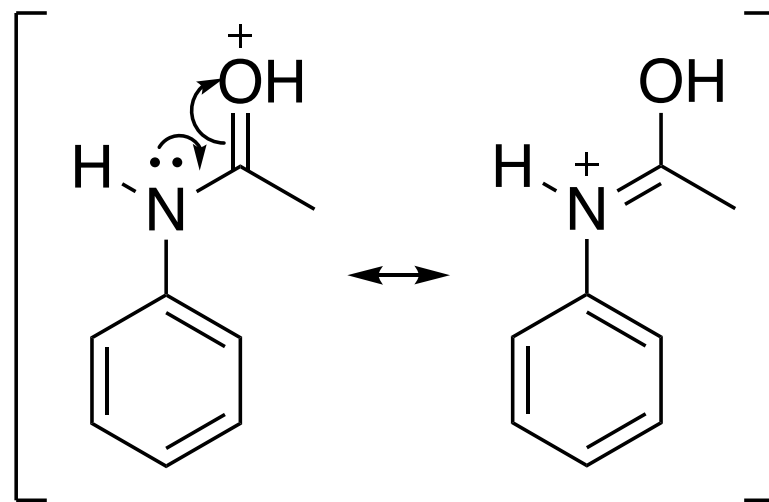
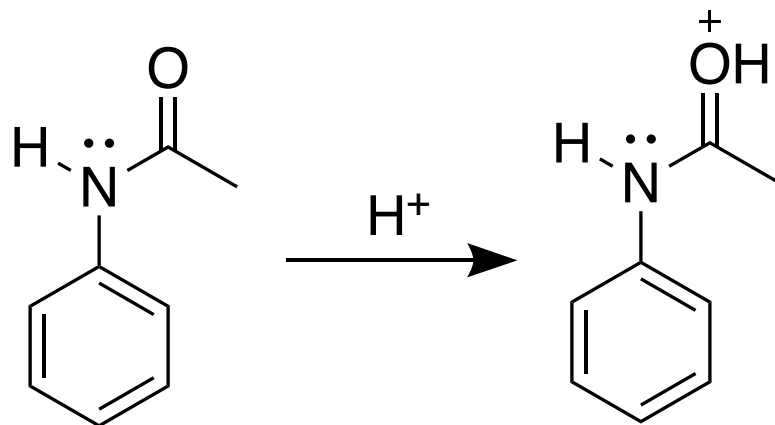
Estructuras contribuyentes de resonancia

# Síntesis de sulfonamidas

¡El ácido clorosulfónico es un disolvente protogénico!

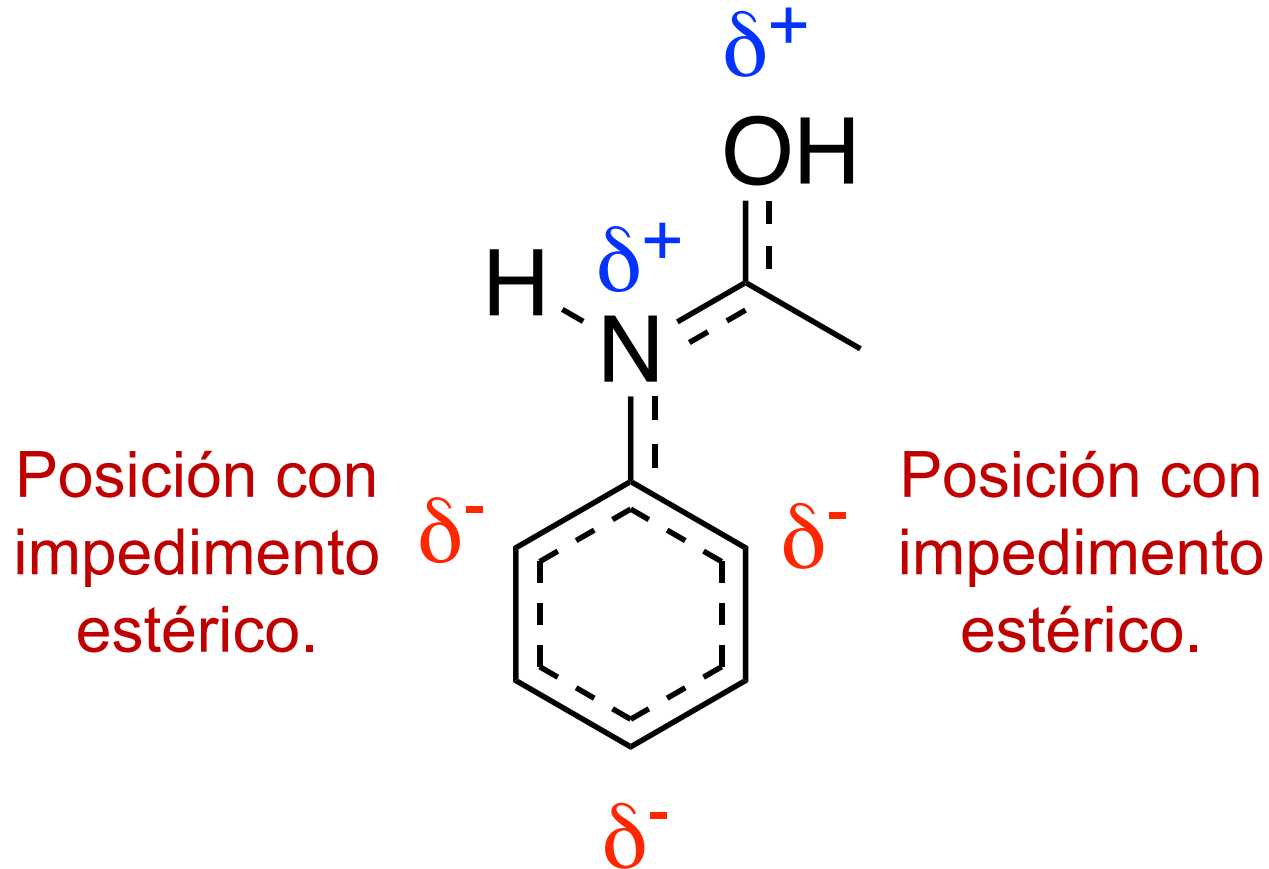


*Can. J. Chem.* **1968**, 46 (10), 1719–1725.



Estructuras contribuyentes de resonancia

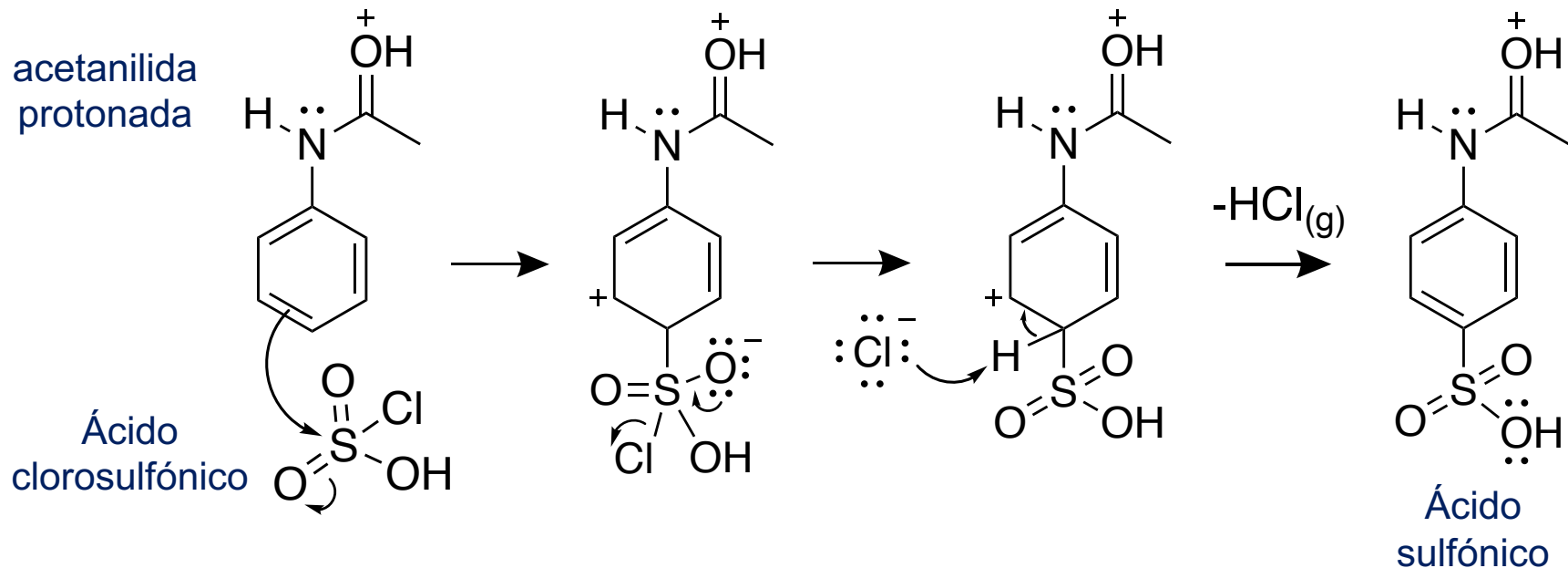
# Síntesis de sulfonamidas



El electrófilo  
reaccionará en la  
posición *para*.

# Síntesis de sulfonamidas

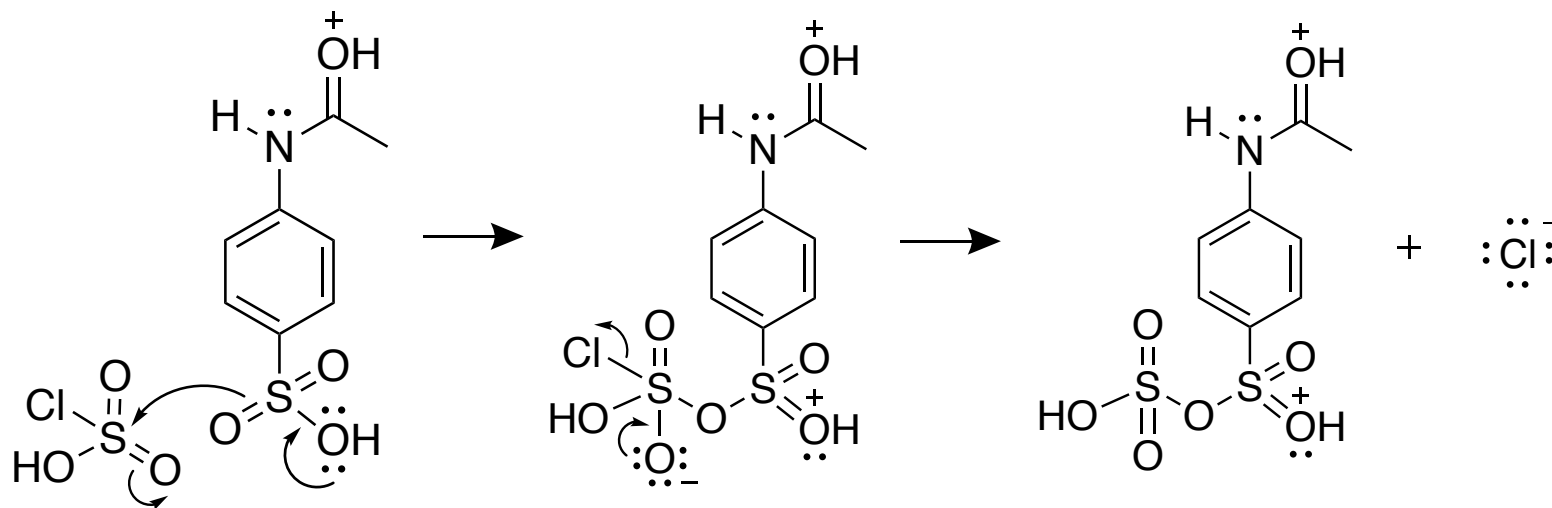
Paso 1: Primer equivalente de ácido clorosulfónico



Tras la adición de **1 equivalente de ácido clorosulfónico**, se forma el primer intermediario (ácido sulfónico) y se liberan vapores de cloruro de hidrógeno.

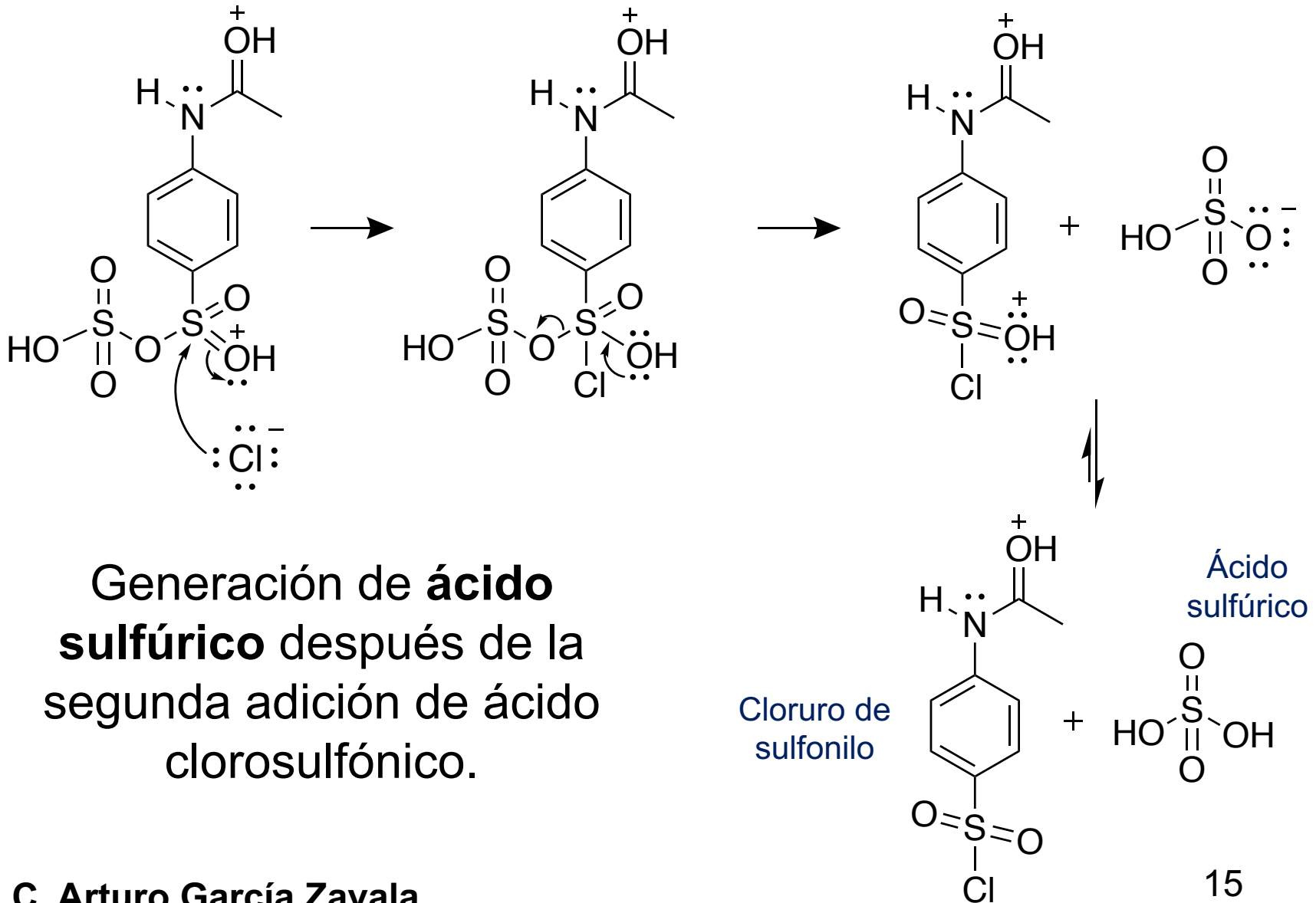
# Síntesis de sulfonamidas

Paso 2: Segundo equivalente de ácido clorosulfónico



Se requieren **2 equivalentes de ácido clorosulfónico** para formar el cloruro de sulfonilo.

# Síntesis de sulfonamidas



# Síntesis de sulfonamidas

With chlorosulfonic acid less mechanistic work has been carried out and the precise nature of the electrophilic species involved is even more uncertain. Studies of thermodynamic and experimental data indicated that when an aromatic compound reacts with an equimolar quantity of chlorosulfonic acid, the first step yields the corresponding sulfonic acid. In the presence of an excess of the reagent, the sulfonic acid is converted more slowly into the sulfonyl chloride with liberation of sulfuric acid<sup>11a</sup>:



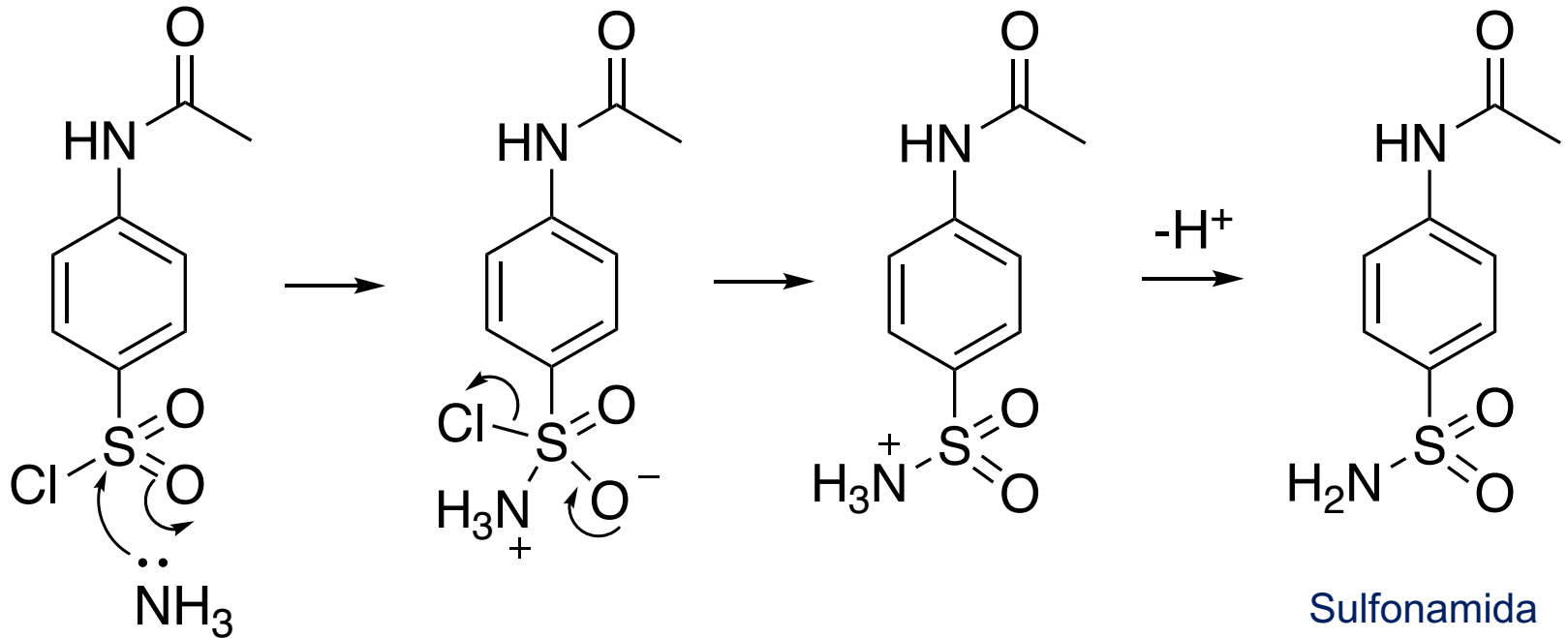
The first step is driven to completion by removal of the hydrogen chloride liberated and the progress of the reaction can be monitored by measurement of the amount of gas evolved.<sup>4</sup> Early studies of the mechanism of the reaction of

*Phosphorus. Sulfur. Silicon Relat. Elem.* **1991**, 56 (1–4), 245–275.

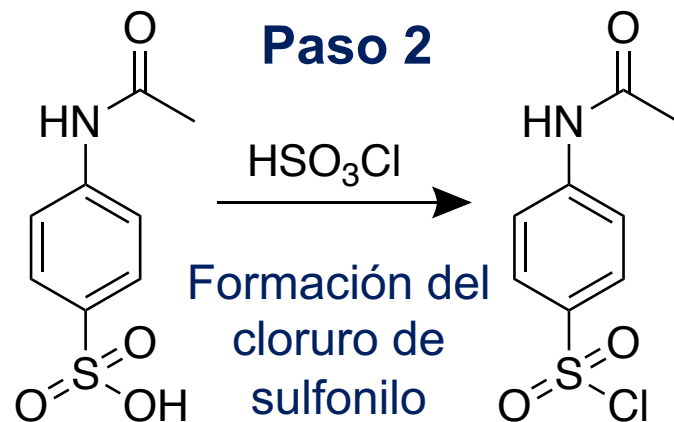
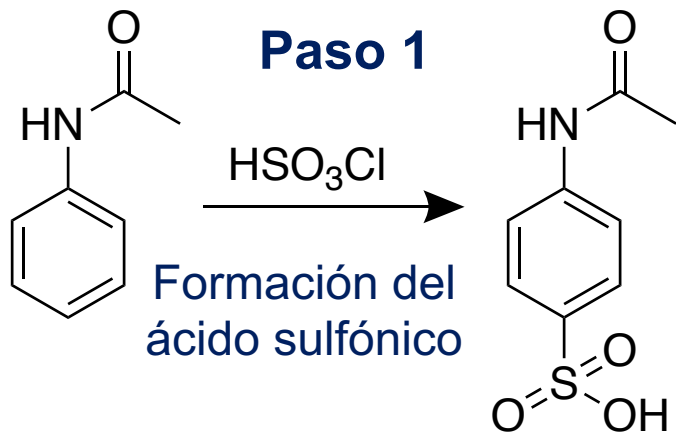
# Síntesis de sulfonamidas

Paso 3: Sustitución del átomo de cloro del cloruro de sulfonilo (adición de hidróxido de amonio)

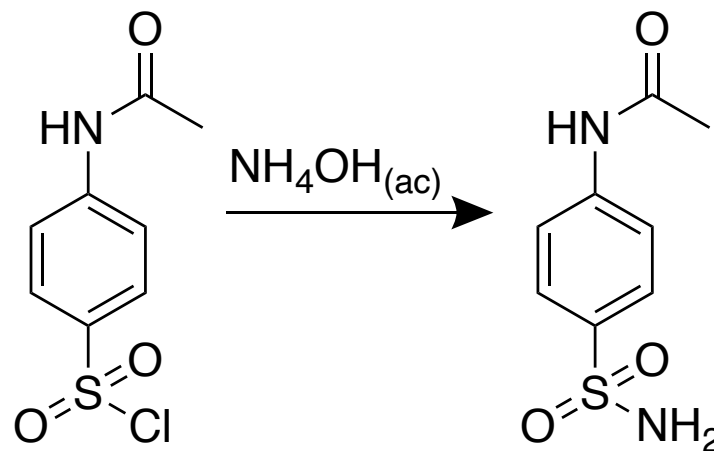
Cloruro de sulfonilo



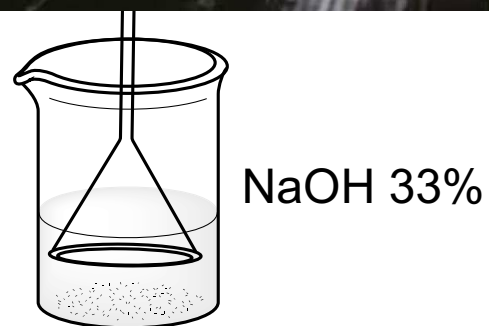
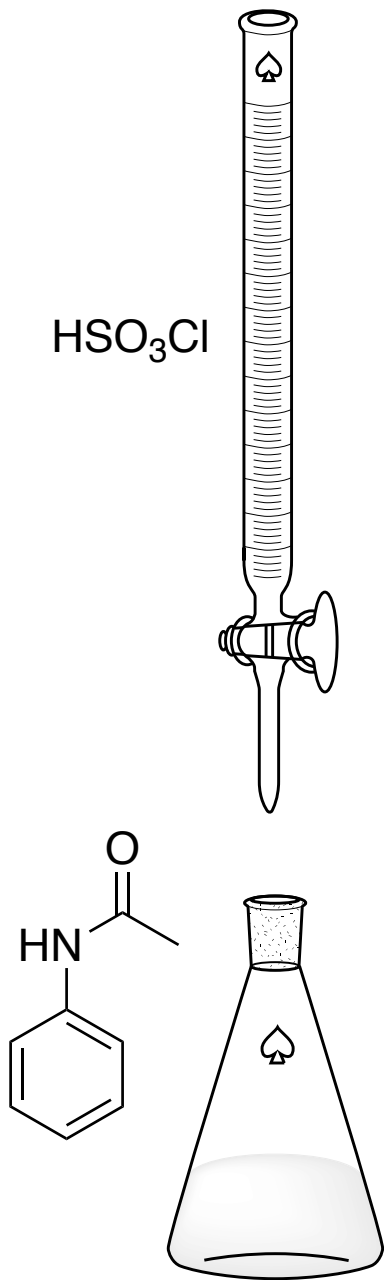
# Síntesis de sulfonamidas



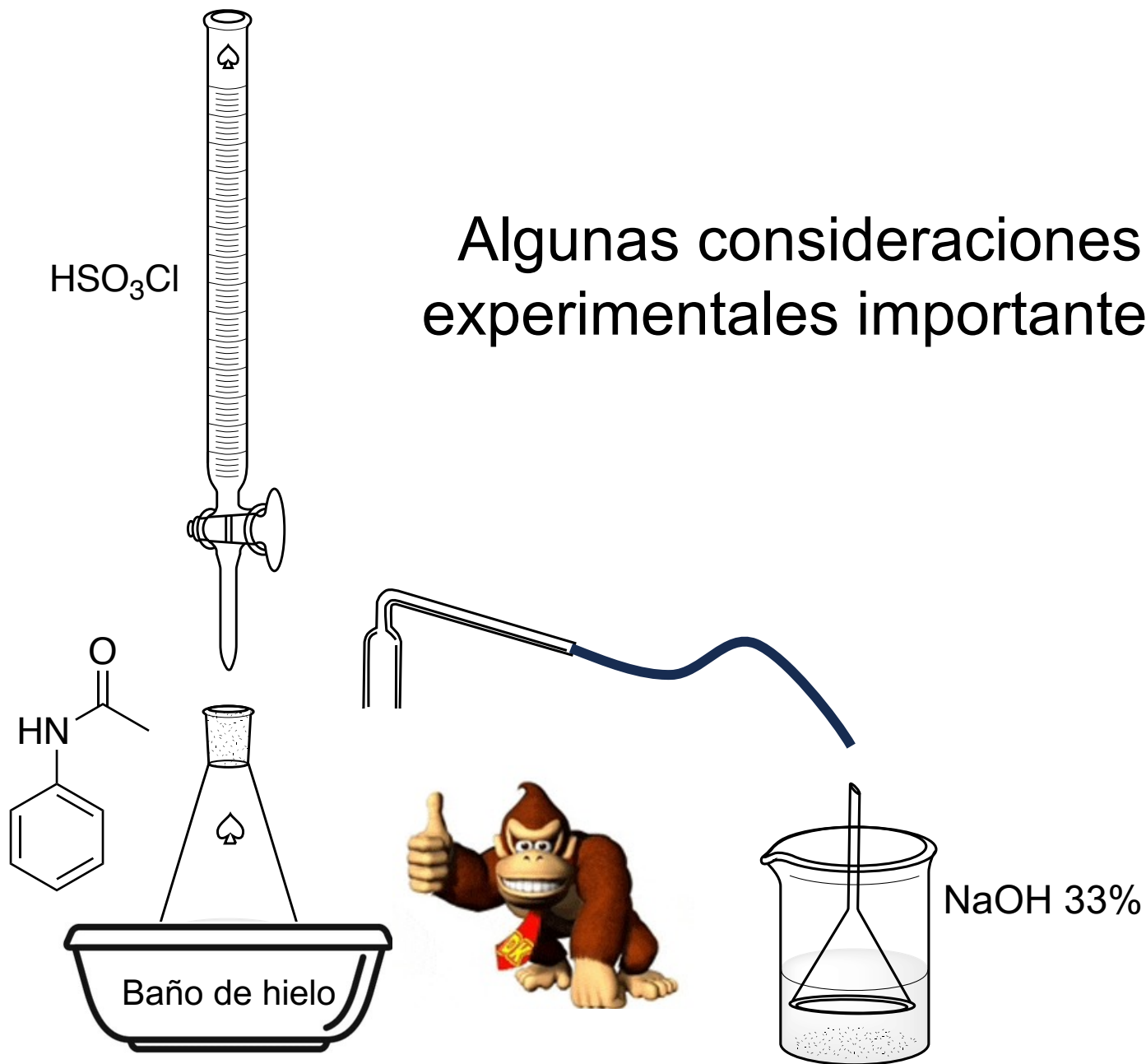
**Paso 3**  
Formación de sulfonamida  
(Adición de hidróxido de amonio)



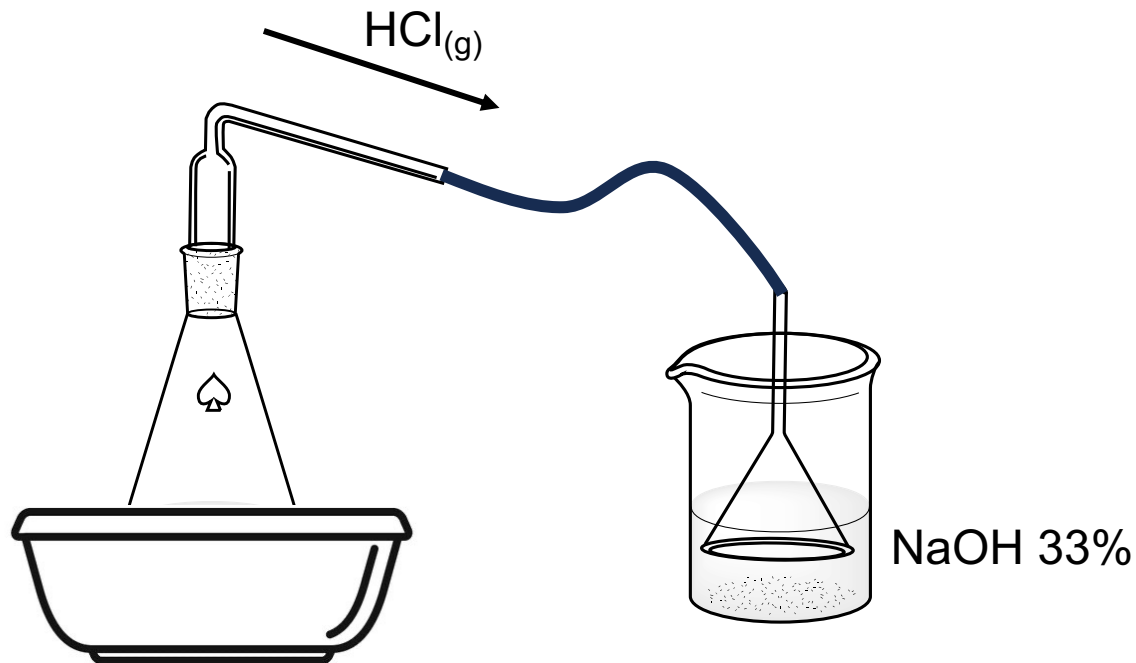
**En resumen**



# Algunas consideraciones experimentales importantes



# Algunas consideraciones experimentales importantes



El embudo debe estar sumergido en la disolución.

# Algunas consideraciones experimentales importantes

Mida el pH  
de estas  
gotas

