



# ISOMERÍA

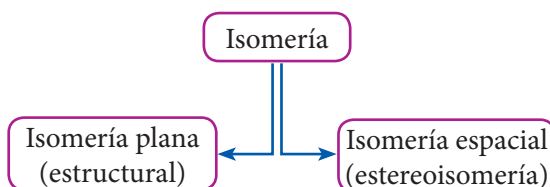
### I. CONCEPTO

Los isómeros son compuestos que poseen la misma fórmula global o general, igual composición centesimal (C.C.) e igual masa molecular; pero diferentes fórmulas desarrolladas, propiedades físicas y químicas.

	Alcohol	Éter
Estructura	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
Fórmula global	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
Nomenclatura	Etanol (alcohol etílico)	Metoximetano (éter metílico)
Masa molar	46 g/mol	46 g/mol
Composición centesimal	%m(C)=52,17% %m(H)=13,04% %m(O)=34,79%	%m(C)=52,17% %m(H)=13,04% %m(O)=34,79%
Características físicas	Líquido a temperatura ambiental y soluble en agua	Gas a temperatura ambiental y casi soluble en agua.
Temperatura de ebullición	78 °C	-25 °C

#### A. Clasificación de isomería

La isomería se puede clasificar de la siguiente manera:



- Isomería de cadena
- Isomería de posición
- Isomería de función
- Isomería geométrica

- Isomería óptica

#### 1. Isomería estructural

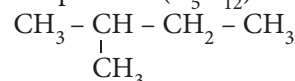
Se refiere a los isómeros que tienen la misma fórmula global, pero presentan diferentes grupos funcionales o diferente disposición de los átomos de carbono.

#### 2. Isomería de cadena

Se diferencian por la forma de la cadena carbonada, la que puede ser líneas o cíclica. Poseen iguales propiedades químicas pero diferentes propiedades físicas. Ejemplo: para el pentano ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) le corresponden tres isómeros estructurales de cadena.

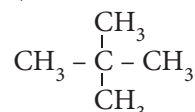


n - pentano ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ )



isopentano ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ )

(2 - metilbutano)



Neopentano ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ )

(2, 2 - dimetilpropano)

Para los alcanos, se puede calcular el número de isómeros de cadenas conociendo la fórmula global ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ).

N° de isómeros de cadena	$2^{n-4} + 1$	$3 < n < 8$
	$2^{n-4} + n - 6$	$8 \leq n < 11$

n = número de átomos de carbono

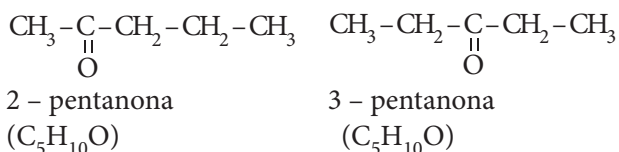
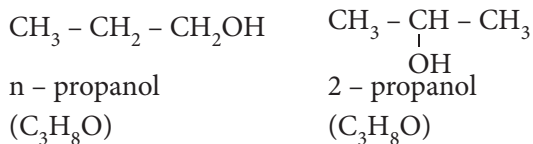
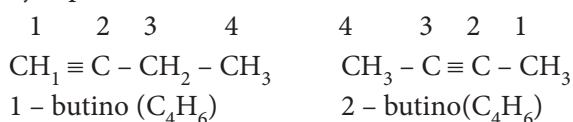
Ejemplo:

$$\text{C}_5\text{H}_{12}; n = 5 \quad \# \text{ isómero} = 2^{5-4} + 1 = 3$$

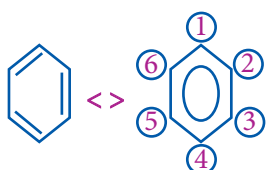
#### 3. Isómero de posición

Son aquellos isómeros que poseen la misma estructura carbonada, pero difieren en la posición que ocupa su grupo funcional sustituyentes. Tienen propiedades químicas similares, pero diferentes propiedades físicas.

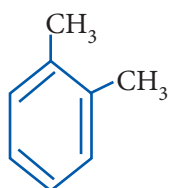
Ejemplos:



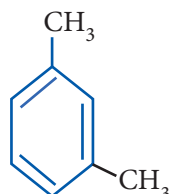
Los derivados distribuidos del benceno presentan 3 isómeros de posición, donde se aceptan los prefijos *orto*, *meta* y *para*.



Posición	Isomería
1; 2	orto (O)
1; -3	meta (m)
1; 4	para (p)



1,2 - dimetil benceno  
(O - xileno)



1,3 - dimetil benceno  
(m - xileno)



1,4 - dimetil benceno  
(p - xileno)

#### 4. Isómero de función

Son aquellos isómeros que presentan la misma fórmula global, pero que se diferencian por tener distintos grupos funcionales y presentar propiedades físicas y químicas diferentes.

Ejemplos:

Isómeros funcionales		
Función orgánica	Función orgánica	Fórmula global
Alqueno $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Ciclo alcano 	$\text{C}_4\text{H}_8$
Alquino $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	Ciclo alqueno 	$\text{C}_3\text{H}_4$
Alcohol $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$ Etanol	Éter $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ Metoximetano	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
Aldehído $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ Propanal	Cetona $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ Propanona	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
Ácido carboxílico $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ Ácido butanoico	Éster $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Etanoato de etilo	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

#### 5. Isomería espacial

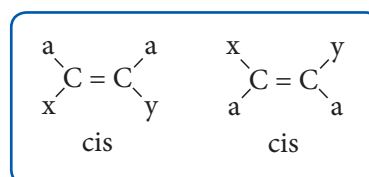
También llamada estereoisomería, son aquellos isómeros que difieren en su posición tridimensional de los átomos de sus respectivas moléculas.

Tienen diferentes propiedades físicas y presentan propiedades químicas semejantes.

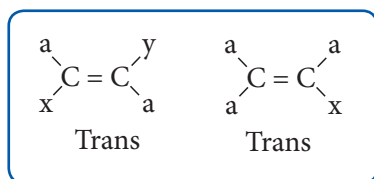
##### Isomería geométrica. Cis - Trans

Este tipo de isomería se presenta en aquellos compuestos orgánicos que tienen enlace doble  $\text{C} = \text{C}$  en su estructura interna o en los ciclos alcanos disustituídos.

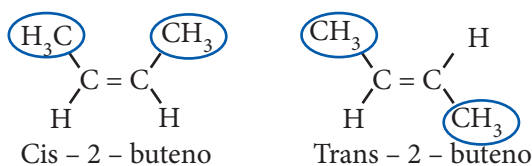
**Isómero Cis:** Se presenta cuando dos sustituyentes iguales están unidos a cada átomo de carbono ( $\text{C} = \text{C}$ ) y están orientados al mismo lado de la molécula.



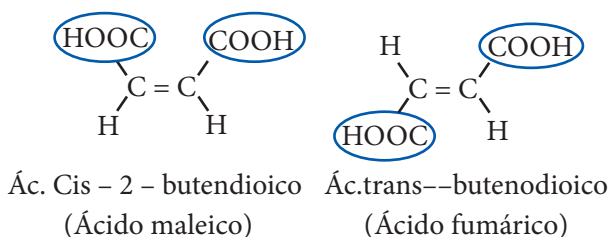
**Isómero trans:** Se presenta cuando dos sustituyentes iguales están unidos a cada átomo de carbono ( $C=C$ ) y están orientados a lados opuestos de la molécula.



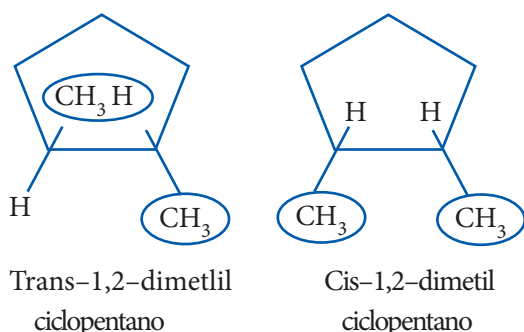
**Ejemplo 1:** El 2-buteno ( $C_4H_8$ ) presenta isómeros cis-trans o isómeros geométricos.



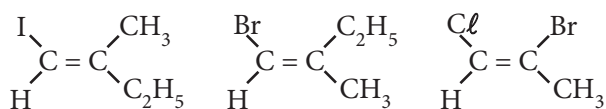
**Ejemplo 2:** El ácido 2-butenodioico ( $C_4H_4O_2$ ) presenta isómeros cis-trans.



**Ejemplo 3:** El 1,2-dimetilciclopentano presenta isómeros cis-trans.



Los siguientes compuestos orgánicos, a pesar de que tienen doble enlace ( $C=C$ ), no presentan isomería geométrica.

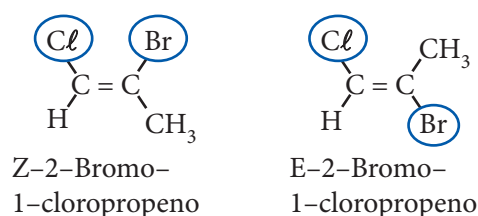


Para este tipo de compuesto, existe el sistema de nomenclatura E, Z para poder nombrarlos.

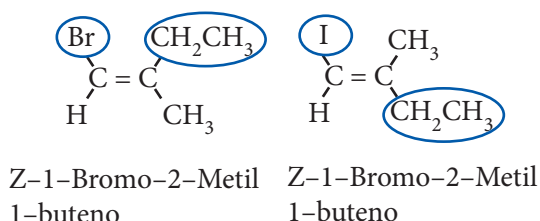
El símbolo E viene de la palabra alemana «*entgegen*» que significa "lo contrario" y el símbolo «Z» viene de la palabra alemana "*zusammen*" que significa "juntos".

Por ello se siguen las siguientes reglas.

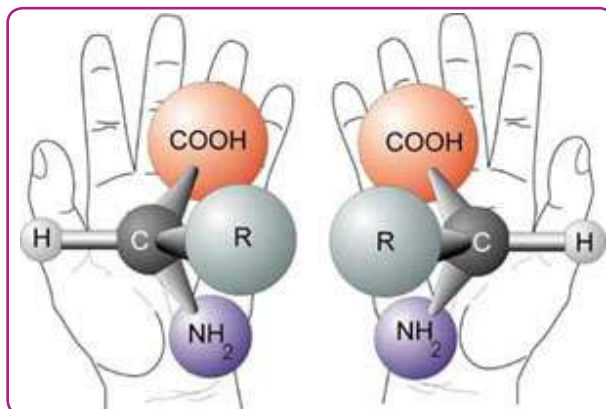
**1ª regla:** Las prioridades de dos grupos dependen de los números atómicos de los átomos unidos directamente a un carbono  $Sp^2$ . Cuanto mayor es el número atómico, mayor es la prioridad del grupo.



**2ª regla:** Si no se puede alcanzar una decisión sustituyente, se busca en los segundos, terceros o cuartos átomos alejados de los carbonos del enlace doble, hasta que se encuentre la primera diferencia.

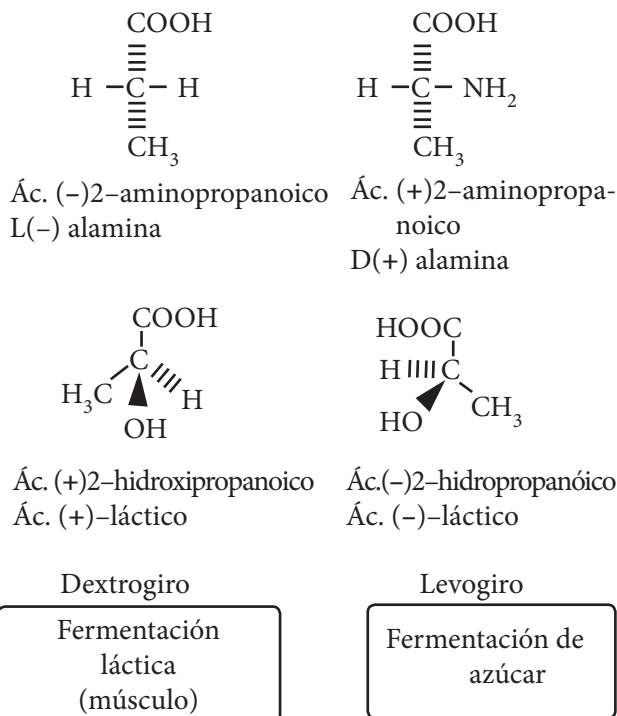
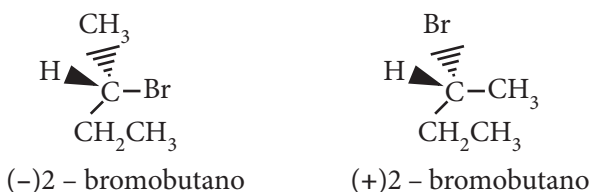


## ISOMERÍA ÓPTICA



En la isomería óptica también llamado enantiomería, se denominan isómeros ópticos a aquellas moléculas que coinciden en todas sus propiedades, excepto en su capacidad de desviar el plano de la luz polarizada. Uno de ellos desvía la luz hacia la derecha y se designa (+) o destrogiro (D); mientras que el otro la desvía en igual magnitud pero hacia la izquierda y se designa (-) o legóviro (L).

## ENANTIÓMEROS



## Trabajando en clase

### Integral

1. ¿Cuántos isómeros de posición presenta la fórmula  $C_5H_{10}$ ?

- a) 3                      c) 1                      e) 5  
b) 2                      d) 4

**Resolución:**

Penteno:  $C_5H_{10}$

- $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$   
1 - Penteno
  - $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$   
2 - Penteno
- Isómeros de Posición

2. ¿Cuántos isómeros de posición presenta la fórmula  $C_6H_{12}$ ?

- a) 1                      c) 3                      e) 5  
b) 2                      d) 4

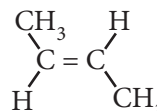
3. ¿Qué tipo de isómeros son los siguientes compuestos?



- a) De cadena                      d) De posición  
b) Óptico                          e) Geométrico  
c) De función

UNALM - 2010 - II

4. Nombra la siguiente estructura:



- a) Cis - 1 - buteno                      d) Trans - 1 - buteno  
b) Cis - 2 - buteno                      e) Butano  
c) Trans - 2 - buteno

UNALM - 2010 - II

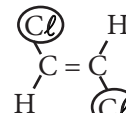
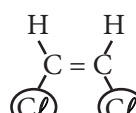
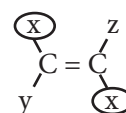
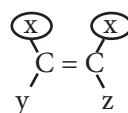
### UNMSM

5. ¿Cuál de las siguientes estructuras presenta isómeros geométricos?

- a)  $CH_3-CH=CH_2$                       d)  $CHCl=CHCl$   
b)  $CH_2=CCl_2$                           e)  $CCl_2=CCl_2$   
c)  $CCl_3-CCl_3$

**Resolución:**

Isomería geométrica



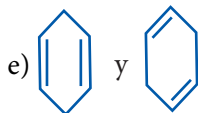
6. ¿Cuál de los siguientes compuestos presenta isomería geométrica?

- I. 1 - buteno  
 II. 2 - buteno  
 III. 3 - dicloro ciclo pentano  
 a) Solo I  
 b) Solo II  
 c) Solo III  
 d) I, III  
 e) II y III

UNALM - 2012 - II

7. Identifica un par de isómeros funcionales.

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$   
 b)  $\text{CH}_4$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_3$   
 c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$   
 d)  $\text{HCOOH}$  y  $\text{CH}_3\text{OH}$



UNALM - 2011 - II

8. ¿Cuántos isómeros de cadena presenta la fórmula  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ?

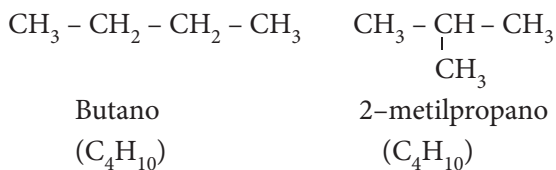
- a) 0  
 b) 1  
 c) 2  
 d) 3  
 e) 4

**Resolución:**

Isómeros de cadena

$$2^{n-4} + 1 \quad n = \text{número de átomos} \\ 4 \leq n < 8$$

$$\frac{\text{C}_4\text{H}_{10}}{n=4} \quad 2^{4-4} + 1 = 2^0 + 1 = 1 + 1 = 2$$



9. ¿Cuántos isómeros de cadena presenta la fórmula  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ?

- a) 4  
 b) 5  
 c) 3  
 d) 6  
 e) 7

10. El  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  es un \_\_\_\_\_ que posee \_\_\_\_\_ isómeros de posición.

- a) alquenos - 3  
 b) alcano - 4  
 c) alcano - 5  
 d) alcano - 6  
 e) alquino - 5

UNALM - 2008 - II

11. ¿Cuántos isómeros de función presenta la fórmula  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ ?

- a) 0  
 b) 1  
 c) 2  
 d) 3  
 e) 5

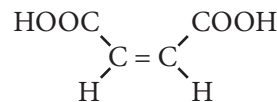
12. Señala los isómeros del pentanal

- I. 1 - butanol  
 II. 2 - pentanona  
 III. 3 - butanol  
 IV. 3 - pentanona  
 V. metoxipropano  
 a) I, III, V  
 b) II  
 c) II, IV  
 d) IV  
 e) III, IV

13. Indica la alternativa que contiene los isómeros de fórmula global  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

- I. 2,2 dimetil butano  
 II. 2 - metil pentano  
 III. 2,3 dimetil pentano  
 a) Solo I  
 b) Solo II  
 c) Solo III  
 d) I y III  
 e) II y III

14. Según la nomenclatura IUPAC, como se llama al ácido maleico.



- a) Ác. butanoico  
 b) Ác. Cis - butenoico  
 c) Ác. Cis - butenodioico  
 d) Ác. Trans - butenodioico  
 e) Ác. Trans - butenoico

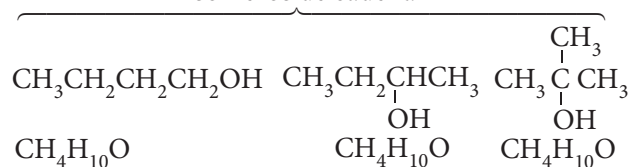
UNI

15. Señala la alternativa que contiene compuestos orgánicos isómeros.

- a)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
 b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ;  $\text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\text{CH}_2}$   
 c) Ciclo hexano, ciclo hexeno, benceno  
 d)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ ;  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ;  $\text{HC} \equiv \text{CH}$   
 e)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ ;  $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{CH}_3$

**Resolución**

Isómeros de cadena



Isómeros de posición

16. Respecto a los compuestos orgánicos, indica si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

I. En el etino, los átomos de carbono están unidos entre sí mediante un enlace  $\sigma$  y dos enlaces  $\pi$ .

II. Cuando un grupo hidroxilo (OH) está unido a un carbono saturado, el grupo funcional resultante es un éster.

III. El dimetileter y el átomo son isómero de función.

- a) FVF                      c) FFF                      e) VFV  
b) FFV                      d) VFF

UNI – 2014 – I

17. ¿Cuál de las siguientes proposiciones acerca de los isómeros es falsa?

- a) Presentan la misma masa molecular.  
b) Tienen iguales propiedades físicas, pero diferentes propiedades químicas.  
c) Pueden presentar diferentes grupos funcionales.  
d) Los isómeros de función presentan recursos diferentes.  
e) Presentan igual porcentaje en peso de carbono e hidrógeno.

18. ¿Cuántos isómeros estructurales (incluyendo isómeros de cadena e isómeros de posición) presenta la fórmula  $C_7H_{16}$ ?

- a) 5                      c) 7                      e) 9  
b) 6                      d) 8

UNI – 2013 – I