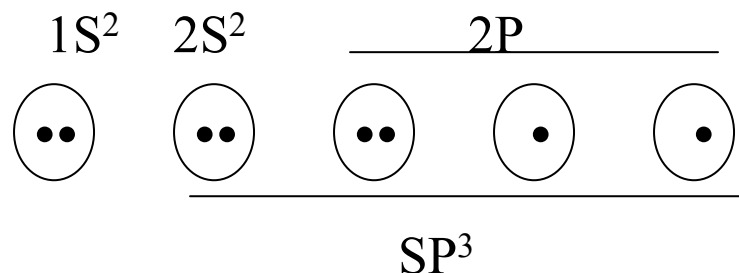


# EL AGUA

- aproximadamente 60% del organismo humano
- componente mas abundante en la mayoría de los alimentos
- responsable del carácter apetecible de muchos alimentos y también de la aptitud al deterioro de estos

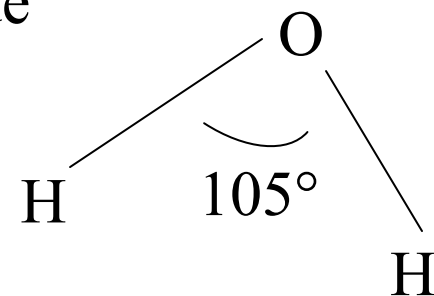
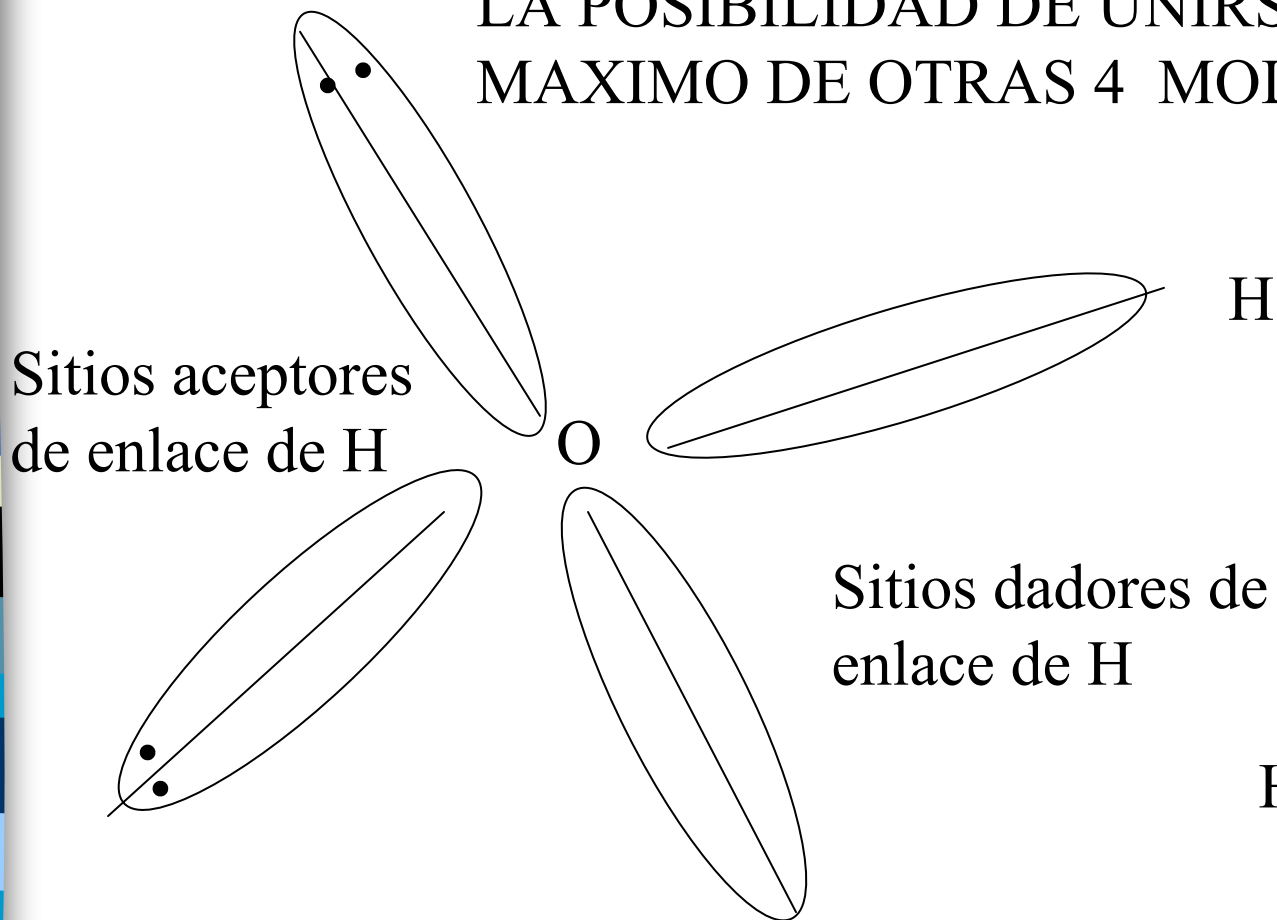
## ESTRUCTURA Y PROPIEDADES

Configuración electrónica del átomo de oxígeno:



$SP^3$  : Presenta un arreglo tetraédrico

CADA MOLECULA DE AGUA TIENE  
LA POSIBILIDAD DE UNIRSE A UN  
MAXIMO DE OTRAS 4 MOLECULAS



H

Estructura de la molécula  
de agua



Según Lowry-Bronsted:

*Ácido* es una sustancia que entrega un protón y una *base* una que lo acepta :

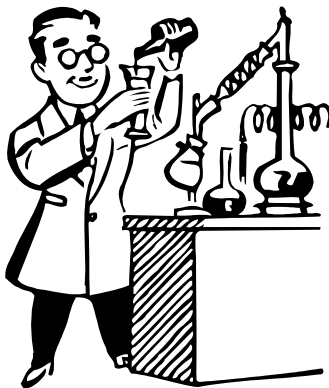
la molécula de agua presenta ambos comportamientos: anfótera

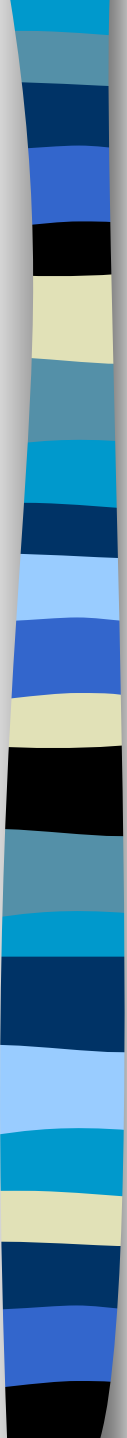
Polaridad : el centro de carga + no coincide con el - ; esto hace que el H de una molécula atraiga el O de la molécula vecina.

La unión de las moléculas como resultado de esta fuerza de atracción recibe el nombre de Puente de H

Al comparar las propiedades del agua con las de moléculas de similar PM y composición atómica ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ), se observa que el agua presenta valores MAS ALTOS de: punto de fusión, punto de ebullición, calor específico, calor de fusión, vaporización, sublimación, tensión superficial, constante dieléctrica.

Estas propiedades sugieren la existencia de intensas fuerzas atractivas entre sus moléculas, que presentan unas estructuras anormales y diferentes para el agua y el hielo





Debido a su geometría y a la repartición de cargas, la molécula de agua presenta:

↓

**MOMENTO BIPOLAR PERMANENTE**

↓

**FUERTE TENDENCIA A FORMAR PUENTES DE H**

El agregado de solutos – polares ó apolares perturba esta organización → **nuevas interacciones soluto - agua**

## MOLECULAS APOLARES:

- Contacto soluto – soluto se ve favorecido en detrimento contacto soluto – agua.
- Se induce una disminución de la movilidad de las moléculas de agua, efecto que disminuye cuando aumenta la concentración de solutos apolares.

## MOLECULAS POLARES:

- orientación de las moléculas de agua en el ambiente próximo al soluto.



NO IONIZADOS:

Red de enlaces de H

Agua – agua

Agua- soluto

Soluto - soluto

ELECTROLITOS:

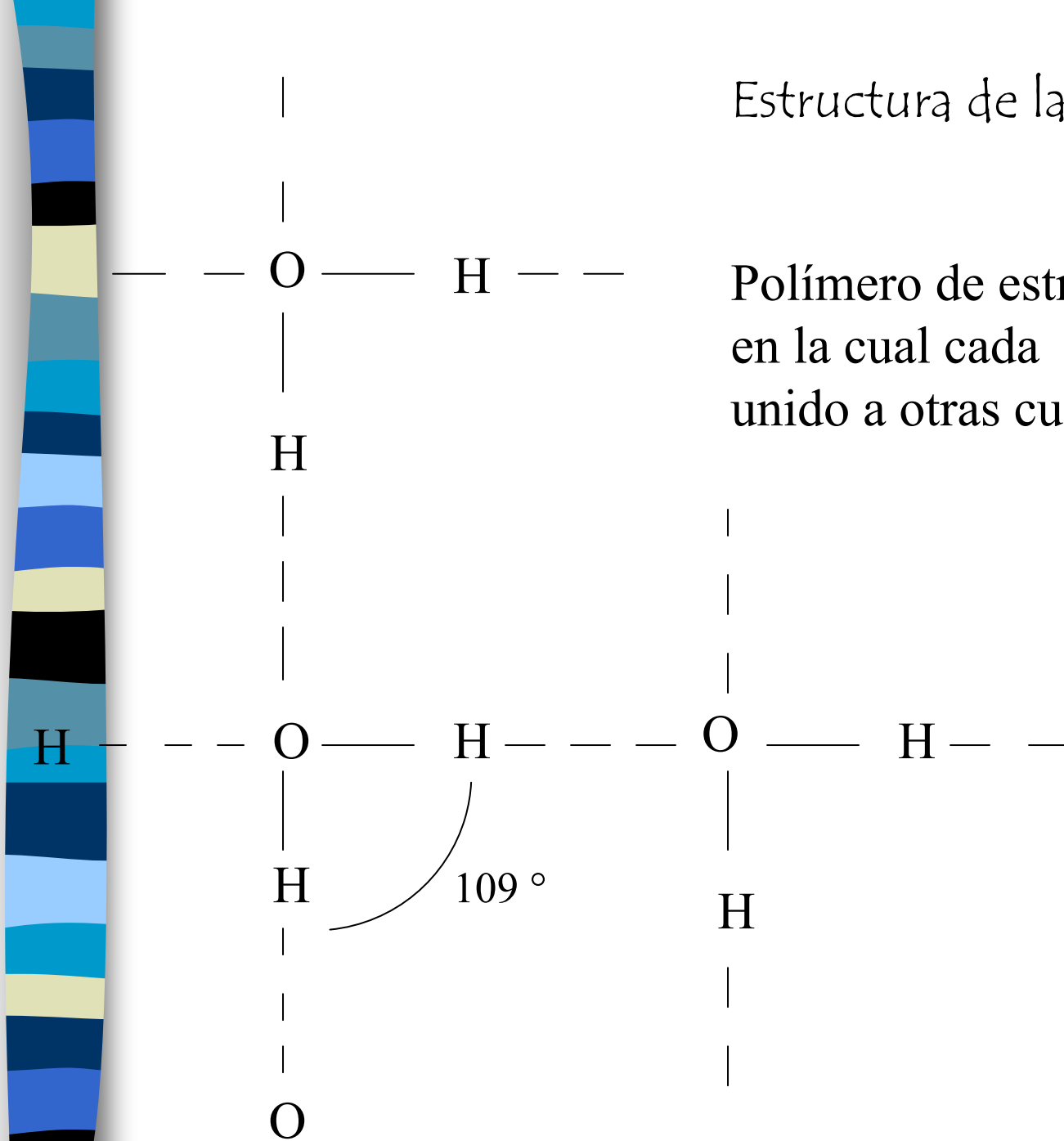
• Disminuye N enlaces ptes de H

• Destrucción estructura



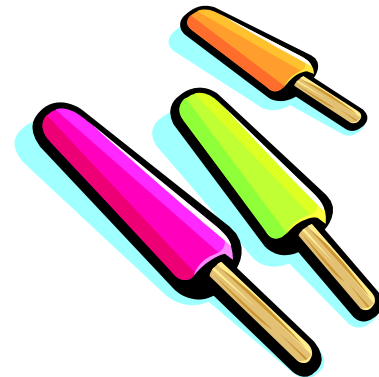
# Estructura de la molécula de hielo

Polímero de estructura cristalina en la cual cada monómero está unido a otras cuatro moléculas



En los alimentos congelados pueden ocurrir cambios como :

- deshidratación (debido a la formación del hielo)
- concentración de solutos (ácidos, sales, azúcares)
- concentración de sustancias suspendidas en forma de emulsión (grasas) y
- desnaturalización de proteínas
- disminución de la velocidad de las reacciones químicas, enzimáticas y actividad microbiana
- aumento de volumen (menor densidad) puede ocasionar daño mecánico en el tejido







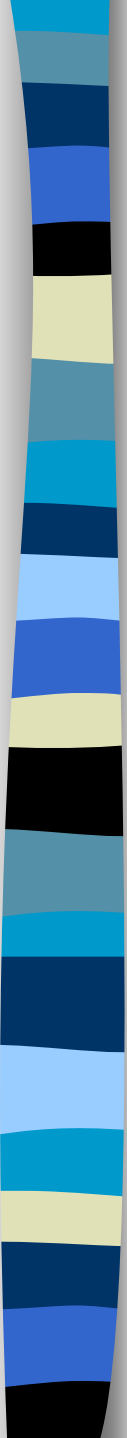
## ACTIVIDAD DE AGUA

$$A_w = \frac{P_w}{P_w^0}$$

$P_w$  = presión parcial de vapor de agua en el alimento

$P_w^0$  = presión parcial de vapor de agua en el agua pura

En el equilibrio hay igualdad entre la humedad relativa del aire (HR) y la  $A_w$



**ACTIVIDAD DEL AGUA:** valores mínimos de  $A_w$  para crecimiento de microorganismos en los alimentos

<b>Grupo de microorganismos</b>	<b><math>A_w</math> mínima</b>
bacterias	0,91
levaduras	0,88
hongos	0,80
bacterias halófilas	0,75
hongos xerófitos	0,65
levaduras osmófilas	0,60



## Isoterma de Sorción

Curva que indica en el equilibrio y para una temperatura dada la cantidad de agua retenida por un alimento dado en función de la humedad relativa de la atmósfera que lo rodea.

# Cómo se obtienen las isotermas?

1.- Colocando un alimento de humedad conocida bajo vacío en un recipiente cerrado y midiendo, después que se establezca el equilibrio, la presión de vapor de agua con ayuda de manómetro.

O TAMBIEN

2. Colocando muestras de un mismo alimento (seco o húmedo) en una serie de recipientes cerrados, en los cuales se mantiene (por ej. por medio de soluciones salinas con frecuencia saturadas; o de ácido sulfúrico de concentraciones variadas) una serie de humedades relativas constantes y se determina en el equilibrio, la humedad del producto (por gravimetría, por ejemplo)