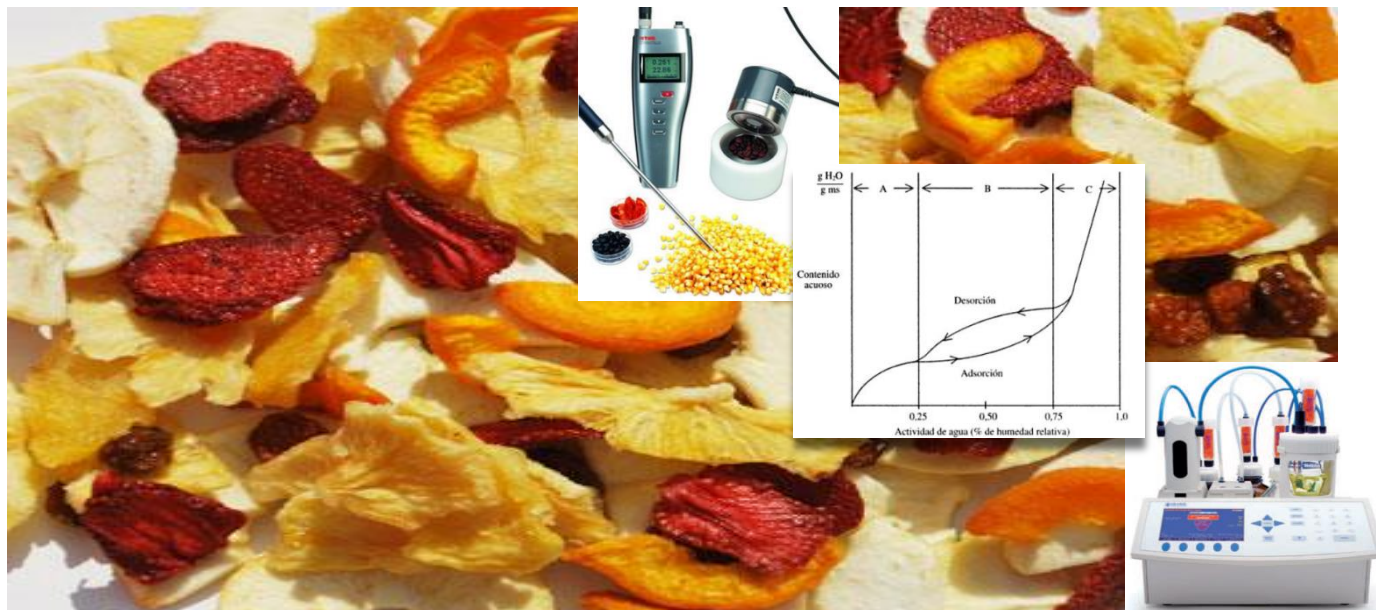


## Sesión 9 : Tecnologías en manejo de alimentos

# CONTROL DE LA INOCUIDAD EN TECNOLOGÍAS DE PROCESO: ACTIVIDAD DE AGUA Y HUMEDAD.



**ING. MAURICIO DONDEERS ORELLANA**  
**Magister en Ciencia de los Alimentos**  
**Universidad Tecnológica Metropolitana**

# DEFINICIONES

**aw**



**La aw de un alimento o solución se define como la relación entre la presión de vapor del agua del alimento y la del agua pura a la misma temperatura**

**aw**

**La cantidad de agua disponible para reaccionar químicamente con otras sustancias; provocar el crecimiento microbiano y para que se puedan llevar a cabo diferentes reacciones químicas.**

**El resto de agua que permanece en el alimento es el agua ligada, está combinada con otros elementos y no está disponible para los microorganismos, por tanto no afecta al crecimiento microbiano.**

# DEFINICIONES

## HUMEDAD



la pérdida en peso que sufre un alimento al someterlo a las condiciones de tiempo y temperatura establecidas

# FACTORES PARA DETERMINAR METODO ANALÍTICO

FORMA EN LA QUE  
EL AGUA ESTÁ  
PRESENTE EN EL  
ALIMENTO

NIVEL DE  
OXIDACIÓN O  
DESCOMPOSICIÓN  
DEL ALIMENTO

CANTIDAD  
RELATIVA DE AGUA  
PRESENTE EN EL  
PRODUCTO

RAPIDEZ DE LA  
DETERMINACIÓN

PARÁMETROS  
ANALÍTICOS

# ALGUNOS METODOS ANALITICOS

## SECADO

LA MUESTRA ES CALENTADA  
BAJO CONDICIONES DE TIEMPO  
Y TEMPERATURA A PESO  
CONSTANTE

## SECADO AL VACIO

LA MUESTRA ES SECADA A  
BAJA PRESIÓN CON UNA  
REMOCIÓN DE AGUA Y  
VOLÁTILES MÁS COMPLETA SIN  
DESCOMPOSICIÓN

## SECADO INFRARROJO

CON LAMPARA IR  
CONECTADOS A BALANZA

# METODO KARL FISCHER

PARTICULARMENTE  
ADAPTABLE A PRODUCTOS  
ALIMENTICIOS QUE MUESTRAN  
RESULTADOS ERRÁTICOS  
CUANDO SE CALIENTAN O SON  
SOMETIDOS AL VACÍO

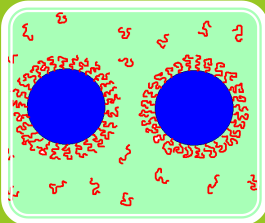
MÉTODO RECOMENDADO  
PARA ALIMENTOS DE BAJA  
HUMEDAD Y/O ALTO  
CONTENIDO DE AZÚCAR O  
PROTEÍNAS



# COMO SE ENCUENTRA EL AGUA EN LOS ALIMENTOS



LIBRE



ADSORBIDA



LIGADA

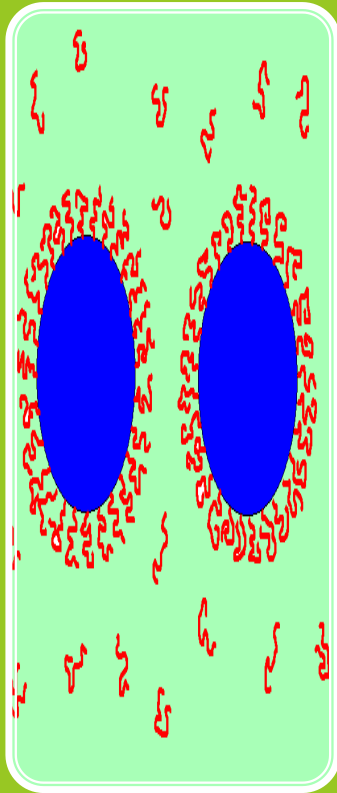


# AGUA LIBRE



ESTE TIPO DE AGUA  
MANTIENE SUS  
PROPIEDADES FÍSICAS  
ACTÚA COMO AGENTE  
DISPERSANTE EN COLOIDES  
Y SOLVENTE EN SALES.

# AGUA ADSORBIDA



FUERTEMENTE ADHERIDA EN LAS  
PARÉDES CELULARES O  
CITOPLASMA

es el agua adsorbida en la  
superficie del alimento formando  
una sola capa retenida por  
fuerzas químicas en la superficie  
de las proteínas o de los  
polímeros de carbohidratos

# AGUA LIGADA



ESTE TIPO DE AGUA ESTÁ  
LIGADA QUÍMICAMENTE  
COMO PASA EN ALGUNAS  
SALES

LACTOSA  
MONOHIDRATADA

# IMPORTANCIA DE LA HUMEDAD

**LA HUMEDAD ES UN FACTOR DE CALIDAD EN LA CONSERVACIÓN DE ALGUNOS PRODUCTOS Y AFECTA LA ESTABILIDAD DE LOS ALIMENTOS**

**RESULTADOS SOBRE EL VALOR NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS REQUIEREN DEL CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.**

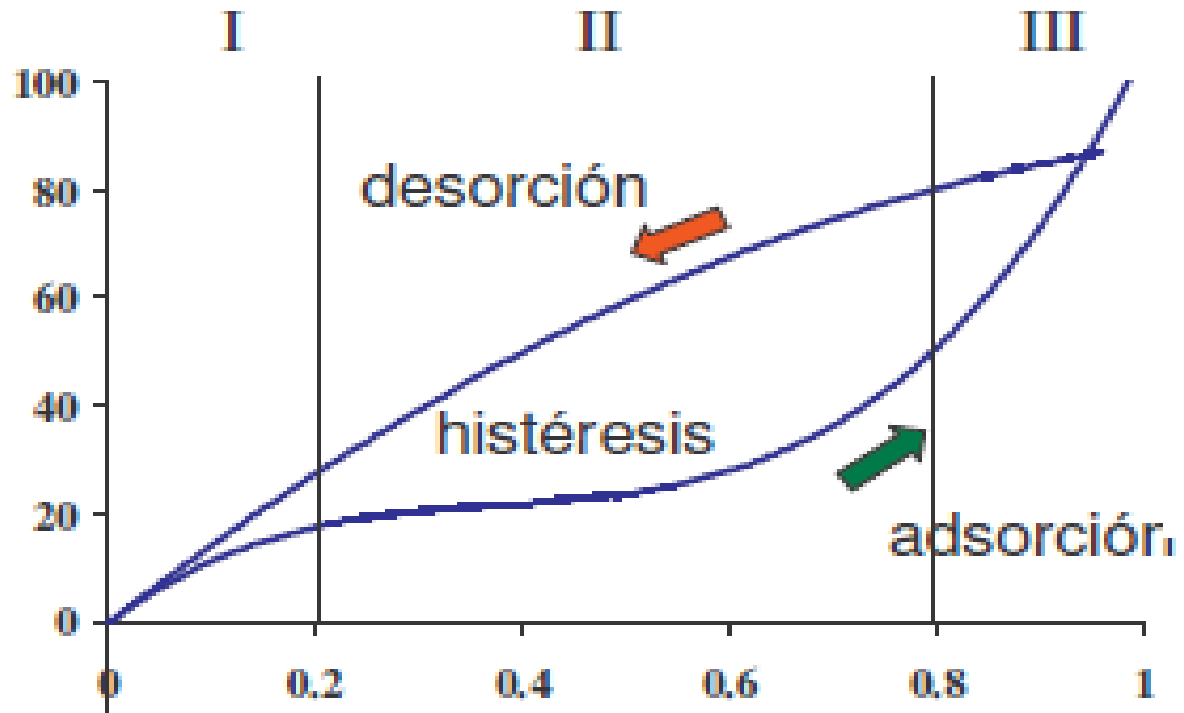
**LOS DATOS SOBRE HUMEDAD SE UTILIZAN PARA EXPRESAR LOS RESULTADOS DE OTRAS DETERMINACIONES ANALÍTICAS SOBRE UNA BASE UNIFORME**

# TIPOS DE ALIMENTOS SEGÚN SU HUMEDAD

<b>Actividad de Agua</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Requerimientos para el Control</b>
<b>Mayor que 0,85</b>	<b>Alimentos Húmedos</b>	<b>Requieren refrigeración u otras barreras para controlar el crecimiento de patógenos</b>
<b>0,60 a 0,85</b>	<b>Alimentos De Humedad Media</b>	<b>No requieren refrigeración para controlar los patógenos. Vida útil limitada debido a deterioro por levaduras y hongos</b>
<b>Menor que 0,60</b>	<b>Alimentos De Baja Humedad</b>	<b>Vida útil larga sin refrigeración</b>

# RELACION ENTRE ACTIVIDAD DE AGUA Y HUMEDAD

**La isoterma de adsorción de humedad es la expresión de la relación funcional entre el contenido de humedad y la  $A_w$ .**



# ZONAS

## ZONA I

- Agua constitucional
- Fuertemente unida
- Inmóvil
- No congela a  $-40$
- 0,03% agua total

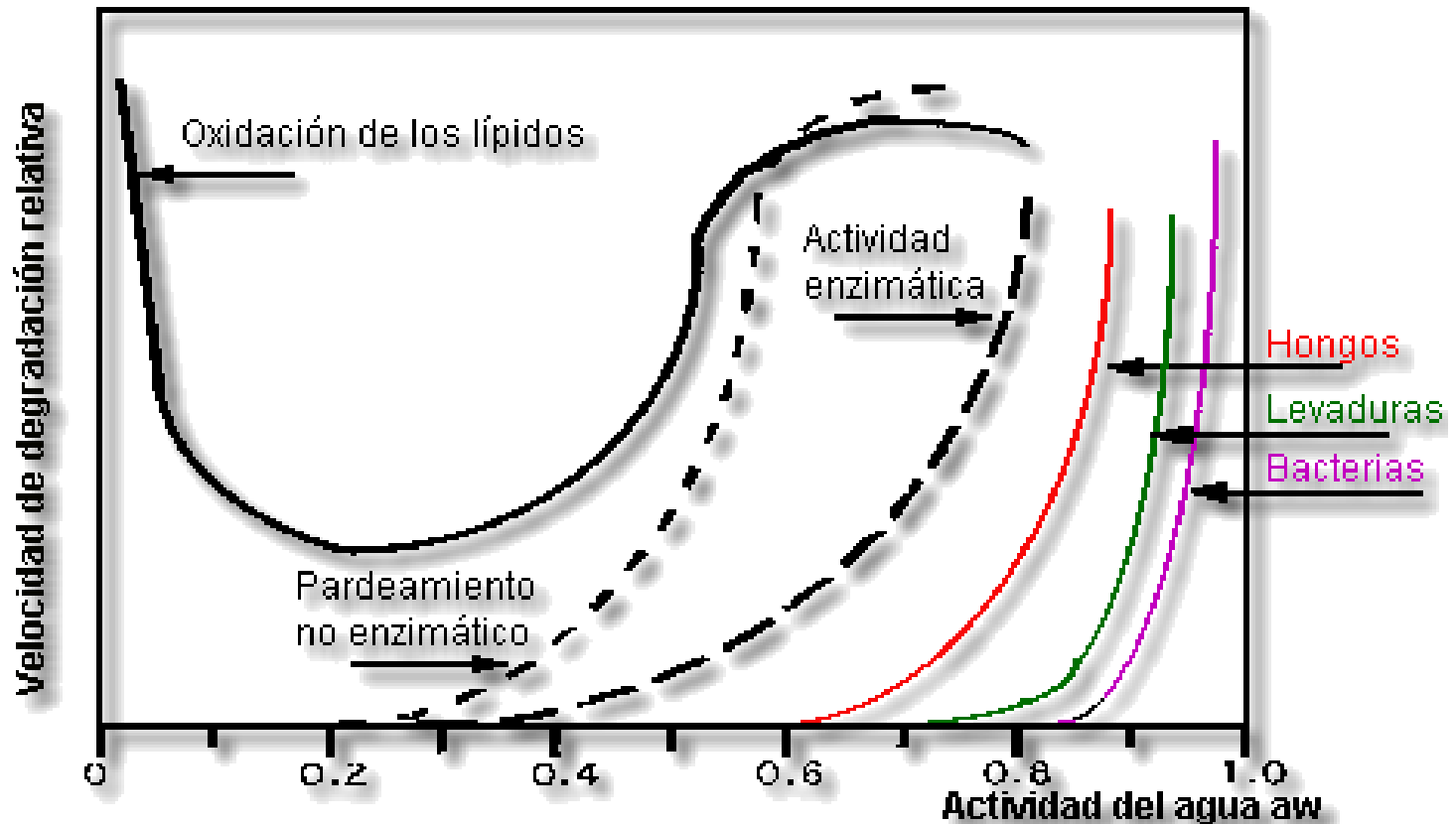
## ZONA II

- Multicapa
- $A_w > 0.3$
- Se localiza en capas externas
- Puentes de hidrogeno
- Movilidad reducida

## ZONA III

- Agua libre o atrapada
- Fácil de congelar
- Es el 95% del agua

# DETERIORO EN LOS ALIMENTOS Y AW





# AW Y MICROORGANISMOS

Aw	MICOORGANISMOS	ALIMENTOS
1.00-0.95	Pseudomonas, Escherichia, Proteus, Bacillus perfringes	Carne, verduras, frutas enlatadas, pescado, leche, salchicha
0.95-0.91	Salmonella, Clostridium botulinum, Lactobacillus, algunos mohos y levaduras	Quesos, jamon, zumos de frutas concentrados
0.91-0.87	Levaduras: candida, hansenula, Torulopsis, Micrococcus	Salami, dulces esponjosos, queso seco, margarina
0.87- 0.80	Mayoría de mohos, Staphylococcus aureus, Sacharomyces	Zumo de fruta concentrada,leche condensada, jarabe de chocolate,harina, arroz, legumbres (15-17% humedad)
0.80-0.75	Bacterias halófilas Aspergillus	Compota, mermelada, mazapan, frutas glaseadas

# AW / HUMEDAD / GESTION DE RIESGOS

**La medición de Aw y humedad es importante para cumplir con requerimientos del HACCP y también cumplir con las regulaciones del gobierno. Por este motivo, muchos países ya han establecido unas prescripciones de carácter obligatorio sobre los valores de aw o humedad admisibles.**

# RSA

## *Listeria monocytogenes*

En Alimentos LPC no favorecen Lm a:

$$\text{pH} \leq 4,4$$

$$a_w \leq 0,92$$

$$\text{pH}/a_w, \text{pH} \leq 5,0 \text{ y } a_w \leq 0,94$$

Congelado

Refrigerado < 5 días (Art. 174)

# RSA

## PRODUCTOS CARNEOS

Cecinas crudas frescas son aquellas que no sufren alteración significativa en los valores de aw y pH respecto a los de la carne fresca. (Art. 296)

Cecinas crudas maduradas son aquellas sometidas a procesos de curación y maduración que sufren una disminución de su pH y aw respecto a las de la carne fresca. (Art. 297)

Jamón no superior 77%H.

Extracto de carne máximo 22%H.

# RSA

PRODUCTOS LACTEOS Y SIMILARES	MAXIMO
leche en polvo	3.5%
La mantequilla	16%

FARINÁCEOS O SIMILARES	MAXIMO
Harina	15%
Harina Integral	15%
pastas frescas	35%
Snack	5%
Chuño	18%

# RSA

TE, CAFÉ Y SIMILARES	MAXIMO
Te	12%
Yerba Mate	11%
Café tostado	5%
Café soluble o café instantáneo	5%
Sucedáneo del café instantáneo o soluble	5%

PRODUCTOS DULCES Y SIMILARES	MAXIMO
Azúcar blanco y rubia	0.1%
Chancaca	6%
Semilla de cacao	8%
Cacao o cacao en polvo	8%
Chocolate sucedáneo	3%
Polvos para postres	5%
Polvos para refrescos	5% al envasar

# RSA

PRODUCTOS DESHIDRATADOS O ESPECIAS	MAXIMO
Caldos deshidratados	5%
Sopas y cremas deshidratadas	8%
Algunas especias (Comino a Pimienta cayena)	9% a 30%

PRODUCTOS LACTEOS	MAXIMO
leche en polvo	3.5%
La mantequilla	16%

# CODEX

LEGUMBRES	Climas tropicales	Climas moderados
	Largo plazo	Corto plazo
Porotos	15%	19%
Lentejas	15%	16%
arvejas	15%	18%
garbanzos	14%	16%



# CONTROL EN LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MANÍ POR AFLATOXINAS (CODEX)

## CONDICIONES

- Para impedir que aumente la concentración de aflatoxinas es necesario mantener
- un bajo contenido de humedad

## FACTORES

- Los hongos *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus* no pueden desarrollarse ni producir aflatoxinas con  $a_w < 0,7$ ;
- la humedad relativa debe mantenerse por debajo del 70%.

## PCC

- un PCC podría encontrarse al final del proceso de secado, y
- un límite crítico sería el contenido de agua o la actividad acuosa.

# AFLATOXINAS EN HIGOS SECOS (CODEX)

**A** los higos secos puede prolongarse si se mantienen a un valor de aw en el que no puedan producirse mohos, levaduras ni bacterias

**B** el contenido de humedad se puede establecer en 24% y la actividad del agua en menos de 0,65

Agradecimientos:

Mayeric Catalán M.  
Encargada del CTV-FCNMMA – UTEM

HANNA INSTRUMENTS

SOCHMHA – CODEX

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA