



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

SEPTIEMBRE 2015

FACTORES QUE DETERMINAN EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS



Dra. en C.A.R.N YAMEL LIBIEN JIMÉNEZ

SEPTIEMBRE 2015

OBJETIVO

- ▶ El alumno:
 - Identificará las condiciones necesarias para el crecimiento de los microorganismos y el significado de su presencia en los alimentos.
 - Diferenciará los factores que determinan el crecimiento de microorganismos.

En el texto se Abreviará lo siguiente:

- ▶ M.O. Microorganismo
- ▶ Aw. Actividad de agua. Agua disponible.
- ▶ pH. Potencial Hidronio
- ▶ REDOX. Oxido-Reducción

GUÍA EXPLICATIVA DEL MATERIAL

DIPOSITIVA	EXPLICACIÓN
8	Nutrientes presentes en los alimentos como factor indispensable para el crecimiento microbiano
9	Resaltar la presencia de agua factor indispensable para el crecimiento de microorganismos
10	Principales factores que influyen en la actividad microbiana
11	Énfasis en la variación y porcentaje de nutrientes y su utilización por los microorganismos
12	Fuentes de energía
13, 14 y 15	Utilización de azúcares y grasas
16,17, 18 y 19	Utilización de proteínas, ejemplo la carne

DIAPOSITIVA	EXPLICACIÓN
20	Importancia de la presencia de nutrimentos, humedad y efecto osmótico
21	Efecto en mermeladas, soluciones hipertónicas
22, 23, 24 y 25	Generalidades para identificar al tipo de microorganismo que crece en un alimento
26, 27, 28 y 29	Utilización de vitaminas
30 y 31	Énfasis en que cada microorganismo tiene necesidades específicas
32	Humedad y aw en los alimentos
33	Necesidades de agua de los microorganismos

DIAPOSITIVA	EXPLICACIÓN
34	Punto de congelación del agua y su relación con los solutos
35	Punto de ebullición del agua y su relación con los solutos
36	El crecimiento de microorganismos solo se da en presencia de agua líquida
37	Requerimientos de aw
38	Humedad relativa y deterioro de microorganismos
39	Factores que impiden disponibilidad de agua
40, 41 y 42	Microorganismos halotolerantes, osmotolerantes y xerotolerantes
43	Bibliografía

Los alimentos contienen los nutrimentos que los microorganismos necesitan para desarrollarse



HIDRATOS DE CARBONO

PROTEÍNAS

LÍPIDOS

VITAMINAS

MINERALES

**ADEMÁS CONTIENEN
AGUA**



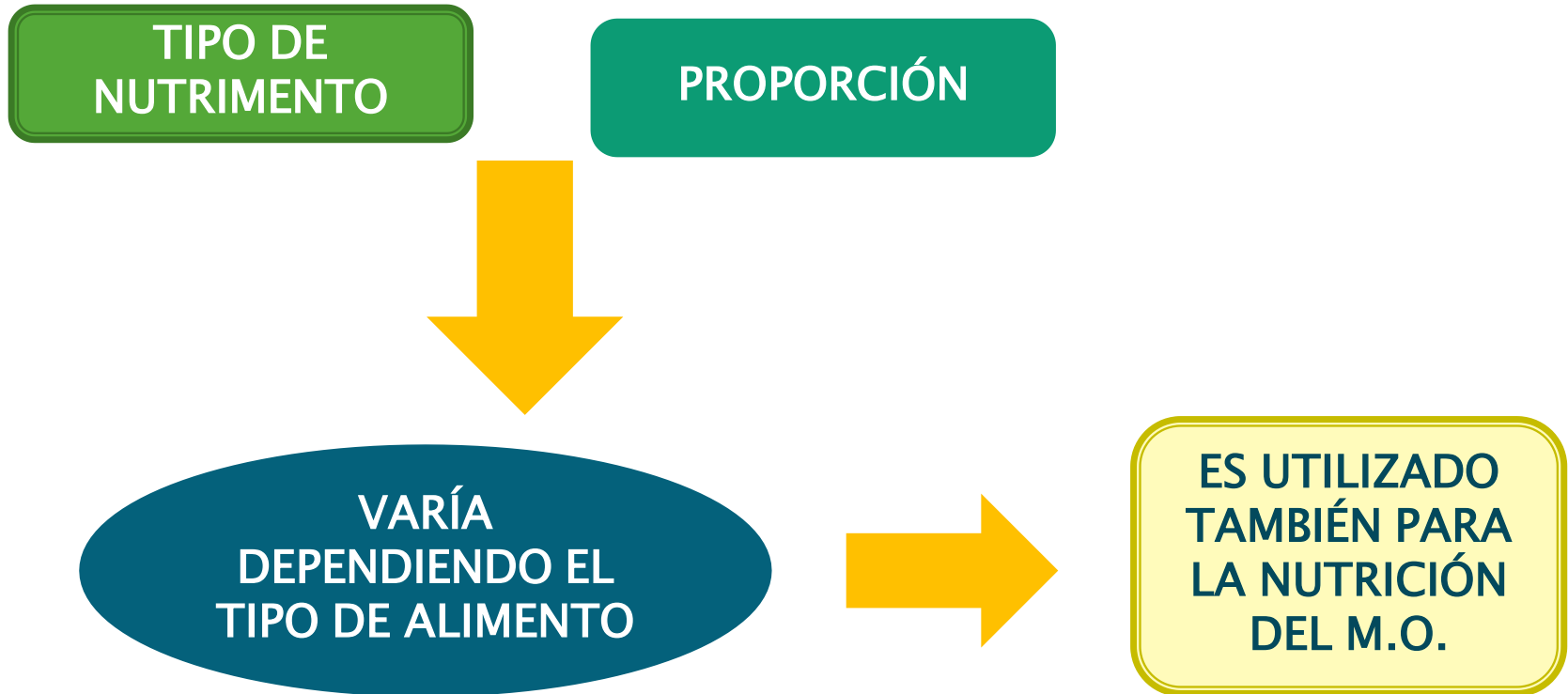
**ALGUNOS EN GRAN
CANTIDAD**



Principales factores que influyen en la actividad microbiana

- **Contenido de nutrientes**
- **Necesidades de agua (Humedad y aw)**
- **pH**
- **Potencial de Redox**
- **Presencia de sustancias inhibidoras**
- **Temperatura**

CONTENIDO DE NUTRIMENTOS



FUENTES DE ENERGÍA

- ▶ Hidratos de carbono: Principalmente azúcares
- ▶ Esteres
- ▶ Alcohóles
- ▶ Péptidos
- ▶ Aminoácidos
- ▶ Ácidos orgánicos y sus sales

- ▶ Los carbohidratos complejos, como la **celulosa**, sólo son utilizados por algunas clases de microorganismos.

- ▶ El **almidón** es hidrolizado únicamente por un número muy limitado de gérmenes.

- ▶ La mayoría de los microorganismos que aprovechan los azúcares son capaces de utilizar la glucosa.
- ▶ Los M.O. lácticos utilizan la lactosa.
- ▶ Algunos M.O. pueden hidrolizar la pectina (característico de ciertas bacterias y de muchos mohos).



GRASAS

- ▶ Utilizadas por un número limitado de M.O.
- ▶ Mediante la acción de las lipasas, las grasas se hidrolizan a glicerina y ácidos grasos, que después sirven como fuente de energía para los gérmenes hidrolizantes, o para otros.
- ▶ En la degradación de las grasas intervienen más frecuentemente los microorganismos aerobios que los anaerobios.

- ▶ Los gérmenes lipolíticos suelen ser también proteolíticos.
- ▶ La oxidación directa de las grasas con ácidos no saturados es, casi siempre, de tipo **químico**.



PROTEÍNAS

- ▶ Los M.O. proteolíticos utilizan las proteínas al hidrolizarlas.
- ▶ Los productos de hidrólisis de las proteínas (a.a. y peptidos, sirven como fuente de energía a muchos microorganismos proteolíticos, cuando no disponen de otra fuente mejor.

- ▶ En determinadas condiciones los péptidos, aminoácidos, urea, amoniaco y otros compuestos nitrogenados sencillos son utilizados por algunos microorganismos.

EJEMPLO: LA CARNE

- ▶ Tienen un contenido escaso de hidratos de carbono.
- ▶ Son descompuestas por especies proteolíticas, como *Pseudomonas spp.*

- ▶ Desarrollándose después especies débilmente proteolíticas o carentes de ésta propiedad que utilizan los productos de la hidrólisis proteica.



ASPECTOS A CONSIDERAR

No solo es importante el tipo de alimento, sino también su concentración en la solución y, por lo tanto, su efecto osmótico y cantidad de agua disponible, por ejemplo en las mermeladas.



En general, los mohos crecen en las concentraciones más elevadas de azúcar, las levaduras en concentraciones bastante altas, pero la mayoría de las bacterias se desarrollan mejor en concentraciones más bien bajas.

Por supuesto, existen bastantes excepciones.



Si los nutrimentos empleados para el crecimiento se encuentran en cantidad suficiente, será más fácil su utilización como fuente de energía.

La presencia de hidratos de carbono fermentescibles en un sustrato origina, generalmente, una fermentación ácida y la supresión de las bacterias proteolíticas, efectuando por lo tanto, lo que se llama acción ahorradora de compuestos nitrogenados.

También se evita así la producción de sustancias nitrogenadas repugnantes.

- ▶ Muchos hongos son proteolíticos.
- ▶ Son pocos los gérmenes y especies de bacterias verdaderamente proteolíticos y muy escasas las levaduras que poseen ésta propiedad.
- ▶ En general, crecen mejor las bacterias proteolíticas cuando los valores de pH se aproximan a la neutralidad, siendo inhibidas por las condiciones de acidez.

Existen excepciones, como la proteólisis de bacterias ácido proteolíticas, que hidrolizan las proteínas a la vez que producen ácido.

Existen excepciones, como la proteólisis de bacterias ácido proteolíticas, que hidrolizan las proteínas a la vez que producen ácido.

El Carbono que se utiliza para el crecimiento, puede proceder del CO_2 , pero con más frecuencia tiene su origen en compuestos orgánicos.

VITAMINAS

Muchos microorganismos son incapaces de sintetizar algunas o todas las vitaminas que necesitan, por lo que es preciso proporcionárselas.

- ▶ La mayoría de los alimentos naturales, vegetales y animales, contienen vitaminas, pero algunas pueden faltar o están en escasa cantidad.
- ▶ Así, las carnes son ricas en vitamina B, mientras que las frutas poseen gran contenido de ácido ascórbico.

La clara de huevo tiene biotina, la cual se encuentra ligada a la avidina, por lo que los microorganismos no pueden disponer de la biotina, eliminándose de ésta forma los posibles gérmenes alterantes.

La elaboración de ciertos alimentos reduce a menudo su contenido vitamínico.



Cada tipo de microorganismo, tiene sus necesidades nutritivas definidas.

Los límites de éstos requerimientos son amplios para determinadas especies, pero no para otras.



Las necesidades de vitaminas o factores accesorios de crecimiento también son variable, por ejemplo *Staphylococcus aureus* sintetiza algunos de ellos, *Pseudomonas* o *E. coli* todos los precisos, mientras que las bacterias lácticas y muchos patógenos necesitan que se les suministren prácticamente todos.

NECESIDADES DE HUMEDAD

CONCEPTO DE AW

El agua es un compuesto interesante, tiene propiedades excepcionales. La vida tal como nosotros la conocemos depende totalmente de la presencia de agua en estado líquido.



Los microorganismos tienen una necesidad absoluta de agua, ya que sin ésta no existe crecimiento.

Las reacciones que tienen lugar en el citoplasma transcurren en un medio acuoso.



El punto de congelación del agua puede disminuir por la presencia de solutos.

Existen algunos microorganismos que son capaces de crecer activamente a temperaturas por debajo de cero, debido a que su citoplasma contiene uno o más compuestos como por ejemplo, polirol, que actúan como anticongelante.

El punto de ebullición del agua puede aumentar gracias al aumento de la presión hidrostática y de aquí que, en la naturaleza existan presiones muy elevadas en el fondo del océano profundo.

Se ha descubierto algunas bacterias interesantes que realmente son capaces de crecer a estas temperaturas elevadas.



Si bien para que tenga lugar el crecimiento activo, el citoplasma debe estar en fase líquida.

El crecimiento es diferente a la supervivencia

- ▶ La cantidad de agua precisa para el desarrollo de los distintos microorganismos es variable.
- ▶ Estos requerimientos de agua se deben expresar en términos de agua disponible o actividad de agua a_w .
- ▶ El a_w del agua pura es 1.00, y estará en equilibrio con la humedad relativa de la atmósfera que rodea al alimento y que es 100 veces superior si la humedad relativa se expresa como porcentaje.

- ▶ Cuando la humedad relativa en torno al alimento corresponde a una a_w inferior a la del propio alimento, tenderá a desecar su superficie.
- ▶ Cuando la humedad relativa es mayor que la a_w del alimento, ésta tenderá a aumentar en la superficie de dicho alimento.



FACTORES QUE IMPIDEN LA DISPONIBILIDAD DE AGUA

- ▶ Presencia de solutos o iones
- ▶ Coloides (geles)
- ▶ Agua de cristalización



Las actividades de agua están asociadas con tres tipos diferentes de alimentos como son:

- ▶ ***Halotolerantes.*** Capaces de crecer en presencia de elevadas concentraciones de sal.



- ▶ ***Osmotolerantes.*** Capaces de crecer en presencia de elevadas concentraciones de compuestos orgánicos no ionizados como son los azúcares.



- ▶ ***Xerotolerantes.*** Capaces de crecer en alimentos secos.



BIBLIOGRAFÍA

- James Monroe Jay, Martín J. Loessner, Davis Allen Golden “Microbiología Moderna de los Alimentos” Acribia 2005.
- Moss Adams “Microbiología de los alimentos. Acribia. 2000.
- Frazier W. Microbiología de los Alimentos. Acribia.1998