

MICROBIOLOGIA

MICROBIOLOGÍA: Estudio de los organismos no visibles por el ojo y que han de ser estudiados mediante el uso de microscopios.

1664 Robert Hooke es el primero en ver microorganismos (células eucariotas (hongos))

1684 Antonie van Leeuwenhoek primero en observar procariotas (bacterias) y publicar en la Royal society de Londres.

SIGLO XIX Louis Pasteur demuestra que la generación espontánea es una idea equivocada, elaborando un filtro de piroxilina (algodón y pólvora) y después exponerlo al aire disolviéndolo y vio que contenía los mismos microorganismos que el alimento en descomposición. Demostró que estos organismos son los responsables de la putrefacción poniendo en un matraz con el cuello doblado zumo, de forma que entrara el aire pero los microorganismos no, y así conseguir que el zumo se conservara en perfecto estado durante años.

- **Endosporas:** John Tyndall y Ferdinand Cohn realizaron el experimento del matraz de pasteur con heno y no funcionó, porque algunas bacterias forman esporas termorresistentes.
- Tyndall inventó la tinalización que consiste en calentar y enfriar rápidamente la sustancia para que las bacterias mueran antes de formar esporas.

1882 Koch descubrió el bacilo responsable de la tuberculosis y postuló la teoría de las enfermedades infecciosas. Trabajó con el *Bacillus Anthracis* que produce el carbunco (zoonosis), Inoculó este bacilo a ratones y este moría mostrando el bacilo en su sangre. Para demostrar que la causa de la muerte era el bacilo empezó a inocular ratones sanos con la sangre de ratones muertos y resultó que todos los ratones inoculados morían. Luego aisló el microorganismo y una vez cultivado *in vitro* lo inoculó a un ratón que murió demostrando totalmente que el *Bacillus Anthracis* era el causante.

Lister inicio el estudio de enfermedades infecciosas por microorganismos e introdujo el concepto de asepsia, pero no llegó a comprobarlo mediante experimentos.

Cultivo puro o axénico: Aquel en el que solo existe un tipo de organismo.

Koch cultivaba colonias (conjunto de bacterias que proceden de una única célula) en rodajas de patatas. Posteriormente probó con gelatina, aunque como esta se licuaba a temperaturas altas (35°C es la temperatura de crecimiento bacteriano) acabo usando Agar, recomendado por Walter Hesse. Estos cultivos fueron posibles por la invención realizada por Richard Petri de una placa para cultivo de bacterias en agar.

1881: Koch inicia estudios de tuberculosis (produce cavernas en el pulmón con contenido gaseoso) producida por *Mycrobacterium tuberculosis* con un crecimiento muy lento, y difícil de teñir con técnicas de la época.

Koch coloreó esta bacteria con Azul de metileno y marrón de Bismark, precursoras de las tinciones actuales de Ziehl–Mitsen o tinción de bacterias ácido–alcohol resistentes.

Así consiguió que crecieran en sangre coagulada, y luego inoculando una cobaya demostró que ese bacilo causaba la enfermedad.

Además desarrolló el uso de la tuberculina para diagnosis de la tuberculosis y por ello recibió el novel en 1905.

TEMA 3: Estructura y función de la célula procariota.

TAXONOMIA: Ciencia de la clasificación que agrupa y separa organismos de acuerdo con sus propiedades fenotípicas, estructurales o genéticas (también llamada sistemática)

CLASIFICACIÓN: Ordenación de los organismos en un grupo (taxón) o en grupos taxonómicos (taxa)

DOMINIO > **RÉINO** > Tribu > división > **CLASE** > **ORDEN** > Familia > Género > *especie*

Todas las familias pertenecen al reino **PROKARYOTAE** :

- **FIRMICUTES:** Gram. +
- **GRACILICUTES:** Gram. –
- **TENERICUTES:** Sin pared celular rígida.

CLASE: En veterinaria **MOLLICUTES**.

ORDEN : **CHLAMYDIALES**

RICKETTSIALES

FAMILIA: Grupos de géneros relacionados

GÉNERO: Grupo definido y claramente diferenciado de otros géneros.

ESPECIE: Colección de cepas que comparten muchas propiedades. Cada género tiene especies menos *Leptospira* y *Salmonella* (serovariantes o serotipos (diferencias antigénicas))

CEPA: Células que derivan de una única colonia aislada de una fuente exógena.

BIOVARIANTES: Especies con diferencias fisiológicas y químicas.

SUBESPECIES: Lo más bajo. Organismos que muestran diferencias en el rango de hospedadores u otras propiedades.

1969: Whittaker creó un reino para los hongos, y dividió los seres vivos en 5 reinos basándose en:

- Nivel de organización celular.
- Formas de nutrición (fotosíntesis, absorción e ingestión)

Superreino PROKARYOTAE:–reino monera

Superreino EUKARYOTAE:–reino protista (algas y protozoos)

–reino fungi (hongos)

–reino animalia (animales)

–reino plantae (plantas)

ESTRUCTURA

. : Unidad de medida = $10^{-3}\text{mm} = 10^{-6}\text{m}$

mm o nm: = $10^{-6}\text{mm} = 10^{-9}\text{m}$

FORMAS

Cocos: Redondos. **Bacilos:** Alargados





Vibrio: Forma de coma. **Espirilo:** Espiral



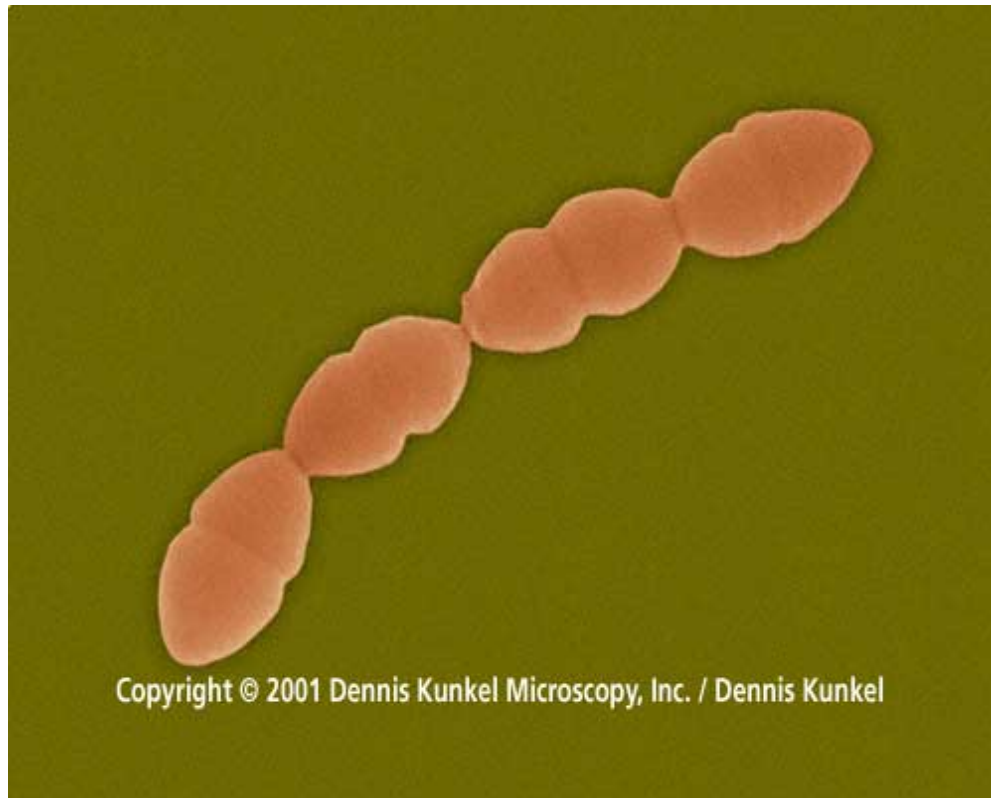


- **Agrupamientos:** Las bacterias tras dividirse tienden a permanecer un tiempo juntas formando.

Diplo-: Dos bacterias (diplococos, diplobacilos...)



Estrepto-: En cadena (estreptococos, estreptobacilos...)



Estafilo-: En racimo (solo estafilococos)

Sarcinas: Agrupación cúbica por división de bacteriana en los tres ejes del espacio.

Tétradas: Agrupación de 4 cocos por división en planos perpendiculares.

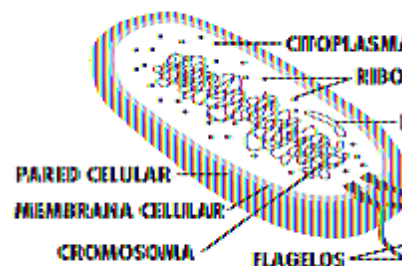
En empalizada: Varios bacilos paralelos a su eje longitudinal.

- **COMPONENTES BACTERIANOS**

- **Estructuras externas:**

- **CÁPSULA:**

Rodea una o más bacterias. Se ve con tinción negativa.



Slim: Cápsula formada por anillos dispersos adheridos a la membrana.

Composición: Exopolímeros, normalmente polisacáridos, menos *Bacillus anthracis* que son amino ácidos (ácido glutámico.). Dos mecanismos de síntesis:

- No depende de la composición del medio(metabolismo bacteriano) exopolímeros precursores de UDP-glucosa. .
- Dependencia total de la composición del medio.

Exopolímeros dextranos y levanos formados por sacarosa(sustrato exógeno) que se adhieren a una molécula aceptora de sacarosa

Funciones: Adhesión.

Resistencia a la fagocitosis.

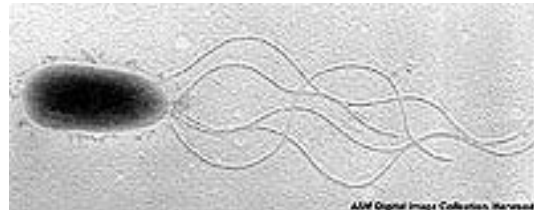
Con propiedades antigénicas. Pero se comporta como un hapteno.

Las capas más externas pueden fijar mucha agua.

Ag K: Ag de la cápsula.

FLAGELO:

- Largos y delgados(MO(tinción especial)y ME)
- Un extremo libre y otro anclado en la célula.
- Más en bacilos y vibrios y casi inexistentes en cocos.



–Siempre más largo que la bacteria. Según los cilios hay estos tipos de bacterias:

- **Monótricas:** 1 flagelo en 1 polo.
- **Lofótricas:** Más de 1 flagelo en un polo.
- **Anfítricas:** Varios flagelos en ambos polos.
- **Peritrica:** Flagelos por toda la superficie celular.

♦ Estructura:

- Subunidades proteicas de flagelina(bajo p. Mol.)Forma cadenas helicoidales alrededor de un centro hueco.
- En síntesis participan hasta 40 genes(FLA, FLI y FLG)
- In vitro* los monómeros forman filamentos idénticos de los que proceden(con estructura iniciadora. Se forma por su extremo distal, y consta de 3 partes:
 - **Filamento:** Diámetro constante, se une al codo y es proteico.
 - **Gancho, codo o manguito:** Más ancho para que acople, proteico pero de diferente naturaleza.
 - **Cuerpo o cuerpo basal:** Anclaje, integrada en la envoltura celular.

Cilindro central + sistema de anillos

♦ **Gram +:** 2 externos en la pared celular de anclaje.

–Anillo L capa lipídica P proteica.

2 internos en membrana plasmática.

– M sobre ella o debajo, S encima la cara interna de peptidoglicanos.

• **Gram –:** Anillos internos S y M. La pared ancla el tubo.

Anillos S y M responsables del movimiento.

• **Función:**

Movimiento(rotor helicoidal semirrígido en ambos sentidos)

Proteína **MOT** (motor) **FLI** (interruptor.)

Ag H: Ag de los flagelos.

FIMBRIAS:

Pequeños, más cortos y rígidos no participan en el movimiento.

Origen en membrana basal, compuestos por subunidades de pilinas que forman cadenas.

Numerosas en Gram – raros en Gram +.

Funciones: Función sexual como factor F.

Adherencia

En células no flageladas contribuyen al movimiento (translocación superficial)

Gram +: **Ácidos teicoicos**

Polímeros de glicerol P con enlaces covalentes con glucolípidos de la membrana(mureina.)

Principales Ag de superficie.

FUNCIÓN: Contribuir a la carga negativa afectando al paso de iones.

En bacterias con ácidos grasos de cadenas largas las proteínas o lípidos en pared celular es raro.

Gram –: (peptidoglicano, membrana externa con fosfolípidos y proteínas)

Una parte de **lipopolisacáridos(LPS)** con:

- **Lípido A:** Eudotoxina bacteriana.
- **Núcleo o core:** Polisacárido.

- **Polisacárido-O:** Mas externo.

FUNCION: Rigidez: Le da forma a la bacteria.

Resta presiones osmóticas impidiendo la lisis.

Barrera: paso selectivo.

Ag: Especificidad antigénica.

Factor de patogeneidad.

• **ESTRUCTURAS INTERNAS**

Membrana citoplasmática:

Estructura: Bicapa de fosfolípidos (polar externa cadenas hidrófobas internas.)

–Proteínas(las estabilizan puentes de H)y Ca^{++} y Mg^{++} (se unen a cargas – de fosfis)

Composición: Barrera osmótica y permeabilidad selectiva.

Poros para agua y pequeñas partículas apolares y liposolubles no ionizadas.

Composición quimiotáctica y regiones de unión de genóforos y plásmidos.

MESOSOMAS:

Invaginaciones grandes irregulares de la membrana. Por donde se produce la división celular.

- **Septales:** Participan en la división celular(a este nivel se fija el cromosoma)

Se cree que inician la formación del septo celular.

- **Lateral:** Función secretora. En *Bacillus* sintetiza y favorece la existencia de centros con actividad respiratoria o fotosintética.

CITOPLASMA:

- **Ribosomas:** (ME) Formas densas, irregularmente esféricas (18nm d)(70s=30s+50s)
- Subunidad 30s: 1 molécula de ARN 16s + 21 proteínas ribosomales.
- Subunidad 50s: 1 molécula 23s + 35 proteínas ribosomales

♦ **Inclusiones citoplasmáticas:** (MO y ME)

- **Gránulos de votulina:** Metacromáticos o gránulos de Babes–Ernst.

–Contienen polifosfatos mayoritariamente.

· No tienen membrana

◊ Abundantes en fases de desarrollo rápido se reducen cuando escasea P o en otras fases del ciclo celular.

- ◊ Función almacén de P y energía.
- ◊ Se tiñen con colorantes básicos (azul de metileno y azul de toluidina)rojo-violeta. Abundantes en Gram +.
- ◊ **Gránulos de Poli hidroxibutirato:** Solo procariotas.

–Formado por cadenas de ácido poli hidrosibutírico.

–Almacén de grasas neutras en eucariotas(reservas de C y energía.). Afinidad por colorante SUDAN, se ven al MO.

- ◊ **Gránulos de glucógeno:** ME o con tinción de I– (oscuros)
- ◊ **Gránulos lipídicos:** Visibles en M. De contraste de fases.
- ◊ **Gránulos de azufre:** Solo en bacterias rojas del azufre.

♦ **Vacuolas:** Solo procariotas, rodeados de membrana, 3 tipos:

♦ **Vesículas y vacuolas de gas:** En bacterias acuáticas(flotación.)

♦ **Vesículas de Chlorobium:** En cara interna de la membrana celular, tiene el aparato fotosintético en bacterias verdes.

♦ **Carboxisomas:** Poliédricos, contienen carboxidismutasa (enzima que fija CO₂ en el ciclo de Calvin–Benson.)

◊ **Material nuclear:**

Ni histonas ni protaminas, solo ADN con carga negativa neutralizada por Mg+2 y bases orgánicas (espirmina, putrescina....)

También ADN extracromosómico, plásmidos(autorreplicación independiente), y episomas(integrados al cromosoma)

· **Esporos o endosporas(formas criptobióticas)**

Sin actividad metabólica. Más resistentes que las formas vegetativas. Producción masiva en el fin de la fase de crecimiento exponencial y el inicio del crecimiento estacionario.

Solo bacilos(*Bacillaceae* Gram +)

Morfología y estructura: En M. De contraste de fases restringentes o zonas no teñidas. Esféricos y en la célula en distintas posiciones:

- **Terminal, subterminal y central**

–Según las deformaciones que producen en la bacteria(de fuera a dentro):

- **Exosporio:** Sobretudo *Bacillus cereus*. Membrana lipoproteica con hidratos de carbono. No vital pero contribuye a la formación de la

cubierta.

· **Cubierta o cutícula:**

Densa a los electrones.

Forma

capas de

una proteína

insoluble(queratina).

Resistencia

a agentes

químicos y

calor. Ag

· **Corteza o cohortes:**

La más

gruesa.

Láminas

concéntricas

y zonas

claras de

peptidoglicano("

del de la

pared

celular)

repetición

de 3

estructuras.

Subunidad con un anillo leptámico sin amino ácidos.

Residuos de alanina

Tetrapéptido con L-Ala, D-Gly y DAP.

- **Core:** Con los elementos para que vuelva a la forma vegetativa de la que procede.

· **Esporogénesis:**

Respuesta a factores del medio, falta de C y N y ausencia de micronutrientes (Zn

y Fe).

Por mecanismos negativo La célula elabora una sustancia represora que no se produce en condiciones adversas. Los genes se activan por falta de represor.

- **Fase 0** Fase vegetativa al final de la fase exponencial. Dos cromosomas.

- **Fase 1** ADN en un filamento en el centro.

Mayor excreción de proteasas y antibióticos .

Péptidos con amino ácidos D.

- **Fase 2** Separación de cromatina.

Formación de un tabique nuevo próximo a uno de los polos.

Mayor actividad alanina–deshidrogenasa.

- **Fase 3** La membrana de la célula madre cubre al esporo(dos membranas). Proceso irreversible.

- **Fase 4**

Entre las
membranas
el
peptidoglicano
forma la
corteza del
esporo.
cuerpo restringente.

Síntesis á.
dipicolítico y
absorción Ca^{+2} .
actividad nula.

- **Fase 5**
Formación
cubierta de
queratina y
cistina.

Estructura interna
acabada.

- **Fase 6**
Maduración,
citoplasma
mas denso y
homogéneo.

Absorción de ácido
dipicolítico, Ca^{+2} y
peptidoglicano.

- **Fase 7**
Liberación
del esporo
por una
enzima
lítica activa
en la fase 6.

GERMINACIÓN

Recuperación de la
forma germinativa.

- ◇ **Activación:**
Necesario agente
ambiental de inicio:

Choque térmico
(someter el esporo
varias horas a
temperaturas
subletales y luego a

un medio adecuado)
Proceso reversible.
Por
desnaturalización de
una macromolécula
o lesión de la
cubierta.

◇ **Germinación:** Es
necesaria agua y
agente activador
(Ala, glucosa,
dipicolinatocálcico
y peptidoglicano e
iones inorgánicos)
que penetre
activando una
enzima esporolítica
que hidroliza el
peptidoglicano de la
corteza.

La célula capta
agua, pierde
capacidad
refringente y
resistencia.

◇ **Crecimiento:**
Desarrollo bacterial
normal. Se hincha el
esporo dentro de la
cubierta (por
captación de agua) y
se sintetiza pared
celular.

PROPIEDADES

- **Resistencia:**
Al
calor,
dsecación,
presión
osmótica,
radiaciones
ionizantes...
- **Inmunógeno**
Induce
la
formación
de

anticuerpos

- **Bajo metabolisme**
Casi
sin
actividad
enzimática.

- **Virulencia:**
Conserva
la
de
la
célula
vegetativa
de
la
cual
procede.

FORMAS ATÍPICAS

- **Formas L:**
Sin pared
celular,
derivan de
otras que si
tienen.
Aparecen
por lesión
de la
síntesis de
peptidoglicano
(porque
resisten la
penicilina
que ataca el
peptidoglicano)

- ◇ Estables: no
revierten a forma
vegetativa.
- ◇ Inestables: revierten
(ácido murámico)

Las derivadas de
Gram – tiene capa
externa(infección de
fagos reconocen la
membrana)

En zonas de
hipertónicas(corazón,
vías urinarias,

pulmones...)

- **Protoblastos y enteroblastos:**

De laboratorio por lisis con lisocimas de la pared celular. Se mantiene en medios isotónicos. Los protoblastos derivan de Gram + y los enteroblastos de Gram -. Sin capacidad reproductora y si tiene flagelo no tiene movimiento.

METABOLISMO BACTERIANO

- **Metabolismo secundario:**

Anabolismo. Conocerlo permite diagnostico etiológico (cultivo) y antibioterapia (evitar que crezcan)

- **Capacidades metabólicas del mundo procariota.**

Crecimiento anaeróbico

Fijar N atmosférico molecular

Utilización para el crecimiento de donadores inorgánicos de electrones

Utilización de metano y polímeros complejos.

CATABOLISMO BACTERIANO

Finalidades: %
Genera elementos para construir y reparar estructura bacteriana.

% Genera energía fácilmente utilizable.

% Generar poder reductor para reacciones de biosíntesis, movimiento, nutrición...

Según aprovechen una energía se clasifican en:

Fototrofas (luz)

Quimiotrofas: Por fermentación o respiración

Quimiolitotrofas:
A partir de compuestos inorgánicos.

Quimiorganotrofas:
Compuestos orgánicos. La mayoría de bacterias patógenas.

ALMACEN DE

ENERGÍA

En enlaces de alta energía como ATP, GTP, UTP, CTP, dTTP y Acetil-CoA.

Para almacén a largo plazo
polímeros orgánicos insolubles que luego se oxidan en ATP.

Sintetizados cuando hay exceso de nutrientes y carencia de N e iones (la bacteria no crece bien, interrumpe la síntesis y almacena nutrientes C, que le permiten mantenerse viable (esporo))

Estos polímeros no cambian presión osmótica en la bacteria y son uno por género bacteriano.

- **Carbohidratos:**

Almacena trealosa, glucógeno y almidón.

- **Lípidos:**

Poli hidroxibutilato (solo procariotas)

- **Polifosfato:**

Gránulos de votulina

- **Azufre:**

Obtención de ATP por fosforilación del sustrato, fosforilación

oxidativa y
fotofosforilación.

**Aceptores finales
de proteínas y
electrones
liberados.**

· **Fermentación:**

El aceptor
es uno de
los
productos
de
degradación
del
producto
original. No
hay aceptor
exógeno.
Son
reacciones
de
mantenimiento.

· **Respiración:**

El aceptor
no es
producto de
degradación
del sustrato.

· **Aerobia:**

Aceptor O₂.
Productos
CO₂ + H₂O

· **Anaerobia:**

Compuestos
inorgánicos
(S, N, C...)
o
compuestos
orgánicos(fumarato..
Productos
CO₂ +
CH₄.

HONGOS

· **Relaciones
ecológicas:**

Pueden ser
parásitos(micosis) o
saprofitos(se nutren
de materia muerta).
Degradan lignina y

celulosa,
biodegradación
indispensable en la
biosfera. También
degradaciones no
deseables.

· **Morfología:**

- **Levaduras:**
Pluripotencia
y
plurifuncional
- **Hongos
filamentosos:**
Las
hifas(filamen
Vegetativo(s)
y
absorción)
y
m.
reproductor)

♦ **HONGOS**
UNICELULARES

Dimorfismo:

Crecen como micela
o unicelulares en
función del
ambiente.

Crecimiento /

reproducción: Por
generación binaria y
ocasionalmente
fisión binaria.



· **Hongos
filamentosos:**

Consta de: –**micelo
vegetativo** o talo

–**Hifas:**

–**sepatadas:** células mono o plurinucleadas.

–**no septadas:** o cenocíticas.

Reproductora:
Genera esporas sexual o asexual en el esporo reproductor.

Estructura:
Multinucleada. Con movimiento citoplasmático hacia los extremos (las partes mas antiguas vacuoladas y sin citoplasma)

Fin en el ápice o extremo de extensión(citoplasma denso y vacuolas pequeñas). En hongos con hifas septadas existe el cuerpo refringente de spitzenkorper o cuerpo apical.

Clamidiospora: El fragmento en crecimiento se rodea de una pared gruesa y acumula lípidos.

· **Estructuras:**

· **Externas:**

–**Cápsula:** Mucosa, formado por polisacáridos.

–**Pared celular:** Es rígida y rodea la membrana plasmática(polisacáridos, lípidos y proteínas)

-Componentes fibrilares (quitina y celulosa) y matriciales(polímeros de azúcar)

-Función: 1)Forma
2)Protección
3)Receptores
4)Morfogénesis
5)Ag

Cuanto mayor es la edad de la célula mas gruesa es la pared celular.

-**Septo:**
Crecimiento de la pared celular hacia el interior del citoplasma

Función:1)Estructura
2)protección
3)facilitar la diferenciación

-**Corpúsculo de Woronini:**
Entramado proteico rodeado de una membrana que taponan huecos en septos para evitar propagación de infecciones.

-**Pigmentos:** En dermatocitos(tiña)

-**Apéndices, pelos y fimbrias.**

· **Internas:**

-**Membrana plasmática:** Doble capa lipídica con proteínas y esteroides.

-**Lomasoma:**

Estructura
membranosa de tipo
proliferativo entre
membrana
plasmática y
citoplasma. Función
secretora.

–**Sistema
endomembranoso:**
Ap de Golgi, RER,
REL...

–**Núcleo:** Doble
membrana porosa.
Cromosomas
aploides
mayoritariamente y
de número
desconocido. Como
en una hifa hay más
de un núcleo se
puede dar la
diploidia.

–**Mitosis:** Solo
hongos con
zoosporas tiene
centríolo, el resto
tienen corpúsculo
fusiforme o
organela asociada al
núcleo. La división
sin desaparición
de la membrana
nuclear y el huso
siempre compuesto
por microtúbulos.

· **Reproducción
asexual:**

La más frecuente,
por fragmentación
de una hifa o
partición de una
levadura.

· **Fragmentación
del soma:**
HIFACÉLULAART
U
OOIDIOS

· **Fisión:**

CÉLULA
MADRE2
CÉLULAS
HIJAS

· **Gemación:**

HIFAYEMAHIIJA

· **Producción
de esporas:**

Las propágulas son
estructuras que se
encargan de la
reproducción
asexual.

· Esporangiosporas:

En
estructura
globosa
llamada
esporangio
característica
de
zygomycetos.

· Conidios: A

partir de
células
especializadas
llamadas
conidiógenas
que pueden
estar en el
conidiógeno.

· **Ontogenia
de la
conidiogénesis:**

· **Conidios
blásticos:**

Por
gemación o
crecimiento
polar

· **Tálicos:** Un
trozo de
hifa se
delimita por
un tabique
mayor y
queda
diferenciada.

· **Situación de los conidios:**

· **Internos: –picnidio:**

Saco, evaginación que contiene los conidios.

–**Acérvulo:** Yaga que contiene los conidios.

· **Externos: –Esporod**

–**Sinema**

· **REPRODUCCIÓN SEXUAL**

Unión de 2 células compatibles.

· **Fase anamorfa:**

Fase de reproducción asexual del ciclo biológico de un hongo.

· **Fase telomorfa:**

Fase de reproducción sexual.

Se necesita la formación de órganos sexuales.

· **Plasmogamia:**
Fusión de dos citoplasmas.

· **Cariogamia:**
Fusión nuclear.

· **División:**
Meiosis.

· **Formación de las esporas sexuales(también existen**

esporas
asexuales)

· **Formas de
reproducción
asexual:**

· **Zygomycetes:**
Fusión de 2
hifas zigosporas

Isogamia: Órganos
sexuales & y
& iguales.

· **Ascomycota:**

Ascosporas
en
ascocarpo o
desnudas
(cleistotecio,
peritecio y
apotecio)

· **Basidiomycetes:**

Basidiosporas
en basidios
que están en
el
basidiocarpo.

· **Compatibilidad
sexual:**

· **Monoicos /
Hermafroditas:**

Cada talo
con órganos
& y
value="5">

Dioicos:

Talos con
órganos & y
otros con
órganos
value="6">

**Sexualmente
indiferenciado:**

Estructuras
sexuales
indistinguibles.

METABOLISMO

Heterótrofos
(azúcares (glucosa)
y disacáridos

(hidrolizados))

Pueden ser parásitos o saprofitos. Pueden usar todos los compuestos orgánicos naturales, sobretodo carbohidratos vegetales. Su límite de uso es la incapacidad de transportar al interior de la célula esos nutrientes.

Fuentes de N:

Utilizan aminoácidos, sobretodo compuestos de amonio y unos cuantos usan nitratos. Algunos hongos requieren aminoácidos ya formados.

Fuentes de S:

Sulfato (SO_4^{2-}). Todos necesitan minerales como K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , P^{3-} y factores de crecimiento con vitaminas (Tiamina y biotina)

· **Vías del metabolismo glucídico:**

EMBDEN-MEYERHOF-P.
y Hexosa
monofosfato (HPM)
son las más frecuentes.

ENTER-DUODOROFF

1 molécula de
azúcar piruvato oxidación Ace

ATP_sCO₂H₂O
Ciclo de Krebs

–**Biosíntesis:** Como bacterias. Menos Lys 2 vías.

–Ácido diaminopimelico

– –Aminoadipato

Ningún organismo tiene las dos. Los animales no sintetizan Lys. Los hongos difieren de otros organismos ya que son los únicos que usan la vía del ácido diaminopimelico.

· **Metabolismo de ácidos grasos:**

Los hongos son los únicos organismos que fabrican ácidos grasos polinsaturados.

· **Metabolismo secundario:**

Inicialmente fase de crecimiento exponencial, luego **IDIOFASE** que corresponde a un crecimiento limitado donde ocurre el metabolismo secundario o de desviación que genera metabolitos secundarios de desviación. Son específicos incluso de cada cepa.

No se conoce la

función de los
metabolitos.

Los metabolitos
primarios son
productos del
metabolismo normal
y los de secundario
son metabolitos
restringidos y no
están ampliamente
distribuidos en la
naturaleza. Se cree
que es una vía para
eliminar productos
tóxicos de la célula.

· **TAXONOMIA**

Reino *Mycota*:

– Phylum

Myxomicota

– Phylum *Oomycota*

· **Oomicetos**

Acuáticos. Vida

libre / parásitos.

Producen zoosporas
características.

Micelio vegetativo:

Desde un talo
unicelular hasta un
micelio filamentosos.
La mayoría con fase
sexual y asexual.

Las zoosporas las
producen todos
menos las más
especializadas,
donde el esporangio
asume la función de
espora y germina
directamente
formando el micelio.

· **Saprolegnacias**

En agua dulce.

Aislables en el
laboratorio.

Estructura

vegetativa micelo
cenocítico (sin
tabique), la pared
celular de glucanos.

La reproducción
sexual con
zooesporangios
dimórficas y
algunas especies
monomórficas.

Zoospora

primaria: Forma de
pera. Con dos
flagelos en el ápice,
y uno de ellos
barbulado.

Zoospora

secundaria: Forma
infectiva.
Arriñonada. Un
flagelo en cada
sentido y uno de
ellos barbulado nace
en un surco en la
parte cóncava de la
espora. También se
reproduce por
gemación. La
reproducción sexual
es por meiosis
gametangial.

Saprolegniosis:

Lesiones cutáneas
de aspecto
algodonoso que
afectan a los
salmónidos. Es una
infección secundaria
(se ve favorecida
por otra infección)

HONGOS **PRODUCTORES** **DE MICOSIS**

· **Phylum**

Eumycota

Pueden ser

sistémicas,
subcutáneas y
cutáneas.

Mayoritariamente
dimórficos. Vía de
la infección
inhalatoria(lesión
inicial pulmonar).
Ocasiona
neumonitis aguda
autolimitada. En
formas crónicas
lesiones
granulomatosas o
supurativas. Dos
tipos en función de:

- **Virulencia
inminente
al hongo:**
El hongo es
un patógeno
verdadero.
- **Hongos
oportunistas:**
Se
aprovechan
de las
condiciones
del
hospedador

HONGOS PRODUCTORES DE MICOSIS SISTÉMICAS

- ***Histoplasma
capsulatum***

Produce
histoplasmosis.
Enfermedad
pulmonar sistémica.
Dimórfico, parasita
células
reticuloendoteliales.
Contagio
respiratorio y
digestivo.

- ***Histoplasma***

farciminosum

Produce linfangitis
epizoótica en
caballos o
pseudomuermo.

· ***Coccidioides
inmitis***

Produce
coccidiomycosis,
enfermedad
respiratoria.
Sudoeste de USA y
noroeste de Méjico.
Contagio por
inhalación.

· ***Blastomyces
dermatitis***

Dimórfico. Produce
blastomycosis,
enfermedad
granulomatosa
supurativa. La
lesión primaria es
pulmonar pero
puede diseminarse.
Con tres formas
clínicas: Pulmonar,
sistémica y cutánea.

Distribución
geográfica por
Norteamérica.

· ***Aspergillus***

Produce
aspergilomas o
aspergilosis
pulmonar. También
alergias. También
produce
micotoxinosis por la
producción de sus
productos
(hepatotóxica)

· ***A. flavus***

Aspergilosis y
micotoxinosis ya
que produce
aflatoxinas.

· ***Candida albicans***

Produce candidiasis (moniliasis). Levadura de distribución mundial. Saprofita en el tracto urogenital y gastrointestinal. Candidiasis en aves (infección del tubo digestivo) al ganado vacuno mamitis y abortos.

· ***C. utilis***

Útil en la industria para producción de piensos.

· ***Cryptococcus neoformans***

Produce criptococosis, enfermedad subaguda o crónica. Afecta pulmones y SNC: Se infecta por vía digestiva, respiratoria o cutánea. En el suelo y heces de paloma (porque usa creatinina de las heces como fuente de N)

Cápsula muy evidente. No pueden crecer como hifa, son monomórficos y sin micelios.

MICOSIS SUBCUTÁNEAS

· **Esporotricosis:**

Crónica. Lesiones nodulares en tejido cutáneo y subcutáneo con

supuraciones y
ulceraciones.

Producido por
Sporothrix
schenckii. Amplia
distribución.
Infección por
exudado de una
herida, por pinchazo
o astillas de madera

· **Cromoblastomycosis**

Crónica. Piel y
tejido subcutáneo.
Lesiones berrucosas
de evolución muy
lenta que se ulceran
o no, se cubren de
una costra con color
característico
rojo-violeta. Por
eso también se
llaman dermatitis
verrucosas.
También en las
extremidades. En
regiones cálidas.

· **Micetoma,
pie de
madura o
maduramycosis:**

- De
origen
bacteriano:
–*Pseudomonas*
aeruginosa

–*Staphylococcus*
aureus

· Por
Actinomyces

· Por hongos:
Curvularia
geniculata y
Pseudoallescheria
boydi.

Inflamaciones
granulomatosas,
crónica. Aumento
de volumen,

deformación y desnutrición de los tejidos. Origen exógeno por un traumatismo o herida.

Evolución muy lenta e indolora causada por la implantación del hongo en el tejido. En el 90% de los casos afecta al pie, 10% manos, brazos y piernas.

HONGOS **PRODUCTORES** **DE** **DERMATOSIS**

· Dermatitis o tiña:

Producidas por dermatocitos (hongos queratinofílicos). Pueden colonizar tejidos superficiales queratinizados, sin invadir tejidos profundos.

Para diferenciar los hongos hay que tener en cuenta las macroconideas

· Epidermophyton:

Conidios grandes y multiseptados. Hialinos, formados a partir de la hifa y sin conidióforos especiales. Con la edad las macroconidias se transforman en clamidioconideas.

· Trichophyton:

Microconidios con forma de espora prevalente en el cultivo, aunque también de la hifa y sin conidióforos especiales. Con la edad las macroconidias se transforman en clamidioconideas.

· **Microsporum:**

Microconidios sobre sus hifas y macroconidios septados, grandes y en forma de huso (más de 6 células)

El ápice tiene aspecto rugoso (diagnosis)

· **Según el huésped:**

–**zoofilicos:**
Parásitos de animales.

–**Antropofilicos:**
Parásitos de ser humano.

–**Geofilicos:**
Saprofilicos. En el medio ambiente.

· **Infección de tres tipos:**

· **Endotrix:**
Se incluyen especies que invaden el pelo hasta el folículo (T. violaceum)

· **Ectotrix:**
Masa de esporas en superficie

del pelo sin
penetrar (*T.
mentagrophytes*)

- **Ectoendotrix:**
Superficie
del pelo y
folículo (*T.
tosurans*)

NUTRICIÓN BACTERIANA

Para crecer y
multiplicarse las
bacterias deben
tomar del medio
sustancias
necesarias para
sintetizar material
celular y fuente de
energía, estas
sustancias se llaman
nutrientes.

Los nutrientes se
clasifican en:

- Componentes
para
energía.
- Componentes
para la
síntesis de
los
materiales
celulares.
- Iones
orgánicos.

Dentro de los
componentes para la
síntesis de
materiales celulares:

- Fuentes de
C y N
- **Factores de
crecimiento:**
Compuestos
orgánicos
en su forma
intacta que
no pueden
sintetizarlos

la célula.

Una célula tiene un 80% de H₂O, y materia seca, en su composición hay diferentes nutrientes que se dividen en:

- **Macronutrientes:**

H y O₂, y N, P, S, C. Representan el 95% del peso seco de la célula.

- **Micronutrientes:**

K, Mg, Ca, Fe. Se requieren en gran cantidad y deben proporcionarse en forma de sales inorgánicas. Los elementos traza, suelen aparecer como contaminantes del medio y son Co, Mo, Cu, Mn y Zn.

- **Fuentes de C:**

Las bacterias son muy versátiles, presentando muchas utilidades diferentes de C:

- **C inorgánico:**
CO₂

- **Materias orgánicas que son extraordinariamente complejas.**

Dependiendo de la fuente de C son autótrofas o heterótrofas.

Las bacterias autótrofas utilizan el CO₂

Las bacterias heterótrofas utilizan el C orgánico.

Las autótrofas reducen el CO₂ hasta el nivel de la materia orgánica para poder utilizarlo. Para ello utiliza como fuente de energía la luz o la energía de los compuestos inorgánicos.

Las heterótrofas ya tienen la materia orgánica al mismo nivel de oxidación que el resto de compuestos celulares, por tanto no necesitan reducción.

· Fuentes de N

Representa entre 12–15% , principalmente en forma de proteína, ácidos nucleicos y en el peptidoglicano.

Cuando no tiene aminoácidos preformados, la célula coge el N de los iones amonio o del N atmosférico.

· **N del amonio:**

Los productos primarios de la incorporación del amonio van a ser glutamatos y glutaminas.

Dos mecanismos de asimilación dependen de la concentración de amonio:

- Exceso de amonio:
Mecanismo en el que interviene la glutamatodehidrogenasa (produce glutamato a partir de α -cetoglutarato)
- Restricción de amonio:
El glutamato se oxida a glutamina con gasto de ATP y después un grupo amida

transferido
a la
-cetoglutarato
da
lugar
a
dos
moléculas
de
glutamato.
Menos
usual,
si
no
es
necesario
no
lo
utiliza.

· **N**

atmosférico:

Las
bacterias
fijan este N
mediante la
enzima
nitrogenasa,
muy
susceptible
al O₂ (la
célula tiene
mecanismos
para
defenderla)

· Respiración
protectora:
Bacterias
del género
Azotobacter,
estas
consumen
O₂ a una
velocidad
superior a la
que penetra
el O₂
creando un
medio
interior
anaerobio.

· Las
Azotobacter

también
tiene un
mecanismo
de
protección
conformacional.
Consiste en
sintetizar
una proteína
que se
asocia al
complejo
nitrogenasa,
llevando a
cabo un
efecto
antioxidante
que protege
a la enzima.

· Las
Rhizobium
(bacterias
filamentosas)
sintetizan la
proteína
leghemoglobina
con gran
afinidad por
el O₂ se une
a el,
transportándolo
e
impidiendo
que la
nitrogenasa
entre en
contacto
con el.

–Las *Zanobacterias*
han creado los
heterocistos(células)
especializadas en
proteger la
nitrogenasa del O₂.
Estas separan ambas
acciones. La
fijación del N
mediante la
nitrogenasa lo
realizan por la
noche sin O₂, y la
fotosíntesis la hacen

durante el día

Además de las fuentes de C y N, están las fuentes de S, P y micronutrientes.

- El **S** papel estructural en síntesis de aminoácidos azufrados. Concretamente Cisteína y metionina. Y también síntesis de vitaminas, tiamina, ciotina, y ácido lipoico.

El S de la célula bacteriana procede de fuentes inorgánicas, se encuentran como iones sulfato y sulfhídrico.

El empleo de sulfatos implica que la bacteria antes de utilizarlos debe reducirlos.

- El **P** está como fosfolípidos, ácidos nucleicos y nucleótidos.

Se encuentra en la naturaleza en forma de P inorgánico, orgánico y fosfatos.

Es necesario una fosfatasa para obtener P

inorgánico (el usado por la bacteria)

- **K** requerido por numerosas enzimas, muchas relacionadas con la biosíntesis de proteínas.

Es el K activa las enzimas.

- **Mg** estabilización de ribosomas, membranas celulares y ácidos nucleicos.

- **Ca** no es esencial, muchas lo utilizan para estabilizar la pared celular y para conferir resistencia en la esporogénesis.

- El **Na** es necesario para las bacterias halófilas que crecen en medios salinos

- El **Fe** es requerido por las enzimas respiratorias

- **Factores de crecimiento:**

Nutrientes

normalmente
orgánicos, vitales
para el crecimiento,
pero que la bacteria
no puede sintetizar.
Hay dos tipos:

- Aquellos
que la
célula
necesita en
cantidad
muy
pequeña y
que van a
funcionar
catalíticamente
en los
procesos
enzimáticos.
Son las
vitaminas
del tipo B
- Aquellos
que la
célula
necesita en
grandes
cantidades y
que los va a
incorporar
directamente
o con
pequeñas
modificaciones
(aminoácidos,
purinas y
pirimidinas)
- **Factores
físico-químicos
que
regulan el
crecimiento
bacteriano.**

Son; El sustrato o
medio de cultivo.

El pH.

La presión
osmótica.

La actividad del agua.

La tensión superficial.

Ambiente próximo de la bacteria(temperatura y composición de la atmósfera.

· **Relativos al sustrato**

Los tres están relacionados con el agua pero no son el mismo concepto

· **Presión osmótica:**
Resisten grandes presiones por su pared celular y mantienen su osmolaridad superior a la del medio externo.
Según su presión osmótica:

Bacterias osmófilas obligadas: En medios con gran osmolaridad

Bacterias osmotolerantes: No necesitan presiones altas pero las toleran.

No osmófilas: No soportan altas presiones.

Como la presión depende de la

[Na²⁺] también se clasifican en:

- **No halófilas:**
toleran
[NaCl]<1%
- **Halófilas débiles:**
1%<[NaCl]<3%
- **Halófilas moderadas:**
3%<[NaCl]<15%
- **Halófilas extremas:**
15%<[NaCl]<32%
- **Actividad del agua:**
Disponibilidad de agua para un organismo en un determinado medio. La mayoría de microorganismos necesitan un valor de actividad el agua de 0'98.

Las bacterias xerófilas crecen en actividades de 0'75 (seco), gracias a la alta concentración de solutos por captación de iones o introduciendo solutos compatibles.

- **PH:** En ambientes normales es de entre 8 y 9. Los microorganismos pueden crecer entre 4 y 9 pero tienen pH

óptimo que es 6'5–7'5. El pH interno es próximo a la neutralidad siempre captando o expulsando iones.

· **Acidófilas:**
Hasta pH 5'5

· **Neutrófilas:**
entre 5'5 y 8'5

· **Basófilas:**
entre 8'5 y 11'5

· **Potencial óxido-reducción:**
Límite máximo de oxidación en la naturaleza 0'82 en alta concentración de O₂ y nadie lo gasta.

El pH de los medios de cultivo suele ser neutro. A medida que las bacterias crecen el pH se modifica. Si se acidifica catabolismo de glúcidos si se alcalinifica proteico.

En el laboratorio podemos medir los cambios para saber el metabolismo de la bacteria. Pero a veces no interesa que el pH varíe y se añaden fosfatos como tampón.

· **Potencial**

redox:

Inicialmente
se añadía
sustancias
reductoras
(hígado.
Bazo...)actualmente
glucosa,
sales de
hierro,
tioglicolato
sódico...

No es necesario el
ajuste de presión
osmótica (menos en
halófilas y
osmófilas y para
ello se añade
sacarosa o NaCl.)

· **Ambiente**

próximo:

· **Aerobias:**

Crecen en la
composición
normal
atmosférica.

· **Anaeróbias:**

No crecen
en presencia
de O₂
porque no
sintetizan
una cadena
respiratoria
completa y
no oxidar
totalmente
la materia
orgánica.

· **Microaerófilas:**

Necesitan
crecer
cuando
[O₂] < [concentración
atmosférica
O₂]

· **Capnófilas:**

necesitan
requerimientos
específicos

de CO₂

· **Aerobias**

estrictas:

Solo pueden usar el metabolismo respiratorio y necesitan O₂.

· **Anaerobias**

facultativas:

Cuando hay O₂ hacen una fermentación respiratoria y cuando no fermentativa.

Se cree que hay organismos anaerobios por ser ricos en flavoproteinas que reaccionan con el O₂ oxidándose a H₂O₂ que es tóxico.

Los aeróbios tienen catalasa que degrada el peróxido. Además un radical superóxido es un producto intermediario en la oxidación del O₂. Solo en aerobias y anaerobias aerotolerantes este radical se degrada a peróxido por la enzima superoxidodismutasa. Los anaerobios aerotolerantes tienen peroxidasa en vez de catalasa.

· **Temperatura:**

Determina la velocidad de las reacciones, pero no puede aumentar

mucho porque los
constituyentes
celulares son
sensibles a ella.

- **Temperatura
mínima:**

Por debajo
de la cual el
organismo
no
crece(-12°C)

- **Temperatura
máxima:**

Por encima
de la cual el
organismo
no
crece(105°C)

- **Temperatura
óptima:**

En
ella el
organismo
crece mejor,
suele ser
cercana a la
máxima.

En realidad la
mayoría está entre
los 30°C y 40°C

- **Euritermas:**

Con rangos
de
temperatura
muy
amplios.

- **Estenotermas:**

Con rangos
de
temperatura
mas
estrechos.

Dependiendo de la
temperatura:

	T. mínima	T. máxima
Psicrófilas	-5°C	30°C
Mesófilas	10°C	45°C
Termófilas	45°C	80°C

--	--	--

TEMA:
REPRODUCCIÓN
Y
MULTIPLICACIÓN
BACTERIANA.

· **CRECIMIENTO**

Incremento ordenado de los constituyentes de la célula bacteriana que determina la multiplicación. En bacterias la multiplicación determina un aumento del número de individuos. Para medir crecimiento se usan dos parámetros:

· **Masa celular.**

Determinación del peso seco del material celular en un volumen fijo

· Métodos químicos:
 Determinar la cantidad de algún compuesto químico del material celular (C, enzimas, fermentación...)

· Métodos radiométricos:
 Determinar la cantidad de un precursor radioactivo que ha sido

introducido.

- Métodos turbidimétricos:

Cuando se suspenden uniformemente objetos pequeños en un líquido estos difractan la luz proporcionalmente a su concentración (espectrofotómetro)

- **Número de células.**

- Cámara de recuento de Petroff–Hausser.

- Métodos electrónicos

- Q
contadores

- Coulter:

Poner una alícuota(división de un conjunto) de una suspensión bacteriana entre dos electrodos, medir conductividad eléctrica.

Este método no diferencia células vivas y muertas.

- Recuento en placa:

Diferencia células vivas y muertas .

Una bacteria da

una colonia,
a partir de
una cultivo
hacemos
diluciones y
sembramos,
luego
contamos el
numero de
colonias y
numero
bacterias/ml=número
colonias por
dilución.

La colonia tienen
que estar entre 30 y
300 sino hay
errores. Por ello los
resultados se cuentan
en UFC(unidades
formadoras de
colonias)

- Método de
filtración de
membrana:
Cuando las
muestras no
permitan
una
concentración
suficiente
de
microorganismos.
Se pasa
agua por
una
membrana
aumentando
las
probabilidades
de obtener
bacterias.
- **Fases del
ciclo del
crecimiento
bacteriano.**

En una población
bacteriana en la que
no se reponen los
nutrientes:

- ◇ **Fase de latencia:**
Tras inocular la población en el medio no se hay multiplicación ni aumento de tamaño porque son células envejecidas y tienen que adaptarse.
 - ◇ **Fase de división exponencial:** La división celular alcanza una velocidad máxima de crecimiento característica de cada bacteria.
 - ◇ **Fase de crecimiento estacionario:** La velocidad de crecimiento 0, la población se mantiene constante. Envejecimiento metabólico(número de ribosomas y producción de ARN...)
 - ◇ **Fase de muerte:** El número de células viables disminuye exponencialmente y también es característica de cada microorganismo.
- **Expresión matemática del crecimiento bacteriano.**
- Una población microbiana dobla su tamaño a intervalos regulares de tiempo.
- Tiempo de generación:**
Tiempo necesario para que el número de células se

duplique.

n generaciones

donde n = g tiempo de generación.

Donde g =

Velocidad de Crecimiento (K):
número de generaciones por unidad de tiempo. Por lo tanto es la inversa del tiempo de generación (Nn)

- Métodos para mantener el crecimiento continuo:

· **Crecimiento continuo:**
Reponer medio fresco constantemente. Esto permite obtener continuamente células uniformes y en un estado óptimo para experimentar.

· **Quimioestado:**
Control de la velocidad de crecimiento por aporte de un nutriente limitante.

· **Turbilostato:**
Una célula fotoeléctrica determina la

turbidez y la
mantiene
constante
un sistema
que añade o
elimina
medio.

- **Crecimiento
sincrónico:**

Que todas
las células
se dividan a
la vez

- **Cambios
cíclicos de
temperatura**(de

la que
depende
una fase del
ciclo)

- **Procedimientos
físicos:**

Pasar por un
papel de
filtro la
población
de forma
que solo
pasen las
que acaban
de
dividirse(más
pequeñas)

- **Pegar las
células** en
una
membrana
de
nitrocelulosa
de la que
solo se
pueden
soltar las
células hijas
resultantes
de la
división.

**TEMA 21: Acción
de agentes
físico-químicos y
biológicos sobre las
bacterias.**

Inhibición:

Limitación del crecimiento de los microorganismos.

Esterilización:

Eliminación de los microorganismos.

- **Tipos de agentes físicos.**

- **Bajas temperaturas:**

Retarda o paraliza el metabolismo pero no los destruye.

- Conservación de cepas

- Industria de los alimentos (el periodo de conservación de los alimentos)

- **Altas temperaturas:**

Someter a temperaturas > de la temperatura máxima de crecimiento al microorganismo.

La eficacia e intensidad del calor depende de:

- Tipo de microorganismo

- Presencia o ausencia de esporas

- Naturaleza del medio donde se aplica el

calor (pH,
presión...)

· **Valor D:**

Tiempo(min.)
para
destruir el
90% de una
población
bacteriana,
o para que
la curva de
destrucción
térmica
descienda
una cifra
logarítmica.
Específico
de cada
organismo y
varia con la
temperatura.

· **Valor Z:**

Temperatura
para reducir
el tiempo de
destrucción
térmica 10
veces.

· **Valor F₀:** o
tiempo de
muerte
térmica.

Tiempo
para
destruir una
población
microbiana
a una
determinada
temperatura.

· **Calor seco:**

Aplicar aire
caliente a
160–180°C
durante " 2
horas.

· Poca
aplicación
en la
industria de
los
alimentos

- En laboratorio para esterilizar objetos impermeables(vidrio)
- **Calor húmedo:**
Aplicar vapor de agua y presión para conseguir mayores temperaturas que en ebullición.
- Esterilización:
Por autoclave (121°C 20 min. 1 atm)
- Tindalización:
Aplica 100°C, 30 min. 3 días y cuando no esta a 100°C se mantiene a 37°C.
- Pasteurización:
En la industria de los alimentos. Como tindalización pero a menos de 100°C (elimina bacterias como *Clostridium botulinum* (latas))
- **Radiaciones:**
En frío. Los rayos UV producen mutaciones impidiendo

la
replicación.
Solo se usa
en
superficies
porque tiene
poco poder
de
penetración.

- Los rayos X
y con
mayor
poder de
penetración
se usan para
esterilizar
materiales
que se
estropean
con calor.

- **Filtración:**
para
esterilización
de
productos
biológicos
(sueros.
Enzimas,
vitaminas...).
Se usa para
cultivos, y
para
alimentos
líquidos.

- **Liofilización:**
Congelar el
producto y
desecarlo
con
vacío.(vacunas,
sopas,
leche...)

- **Que
desnaturalizan
proteínas.**

- **Ácidos y
álcalis:**
Ambos se
disocian y
liberan H^+
y OH^- .
Cuanto

mayor
capacidad
de
disociación,
mayor
eficacia.
Para la
conservación
de los
alimentos.

· **Modifican
grupos
funcionales
de
proteínas y
ácidos
nucleicos.**

· **Metales
pesados:**

· Compuestos
orgánicos
de Hg!
mertiolato y
mercurocromo.

· Compuestos
de Ag!
Nitrato de
Ag
(antiséptico
que
precipita
proteínas)

· Compuestos
de Cu!
Sulfato de
Cu
(fungicida
y
alguicida) en
pediluvios.

· **Agentes
oxidantes.**

· **Halógenos:**
I⁻: Tintura
de I⁻ al 2%
en alcohol
al 50%.
Eficaz en
bacterias,
hongos y
virus.

Usados con

agentes
activos de
superficie
que
favorecen
su
solubilización
(agentes
iodóferos)
como
PVP(Polivinilpirrrol)

Cl-: Producción de
ácido hipocloroso,
se descompone en
O₂ nascente que es
un oxidante muy
potente.(cloramina,
hipoclorito(lejía))

- **Peróxido de hidrógeno:**
Al 3% para
heridas.
Muy debil.
- **Tinturas de anilina y acridina:**
Para
preparar
medios de
cultivo
selectivo
que inhiben
el
crecimiento
de Gram +.

Anilina:

- Verde
brillante
- Violeta de
genciana
- Verde
malaquita

Acridina:

- Prolavina
- Acriflavina
- **Alquilantes:**
Se unen a
radicales

libres de
proteínas y
ácidos
nucleicos
alterándolos.

· **Glutaraldeídos:**

Para
desinfección
de material
quirúrgico.

· **Formaldehídos:**

Al 37% en
vapor
desinfecta
laboratorios.

· **Óxido de etileno:**

Esteriliza
material
sensible al
calor.

· **Desinfección:**

proceso que
destruye las
células
vegetativas
de los
microorganismos
patógenos y
de su
microbiota
saprofita

· **Desinfectante:**

Producto
químico,
tóxico e
irritante
para la piel
que
destruye las
células
vegetativas
de los
microorganismos
patógenos

· **Antiséptico:**

Producto
que se
puede
aplicar en el
cuerpo y
que impide

el
crecimiento
de los
microorganismos.

- **Según su modo de acción.**
- **Que lesionan la membrana celular:**
- **Detergentes aniónicos:**
Alteran la estructura lipoproteica de la membrana.
- Más eficaces contra Gram +.
- Mayor actividad a pH ácido(jabón).
- Para desinfectar equipos y herramientas en industria alimentaría y láctica.
- **Detergentes catiónicos:**
Se unen a grupos P de fosfolípidos de membrana.
- Más eficaces contra Gram + y mayor actividad a pH alcalino.
- **Fenol:**
Lesión de membrana y desnaturaliza proteínas.

- Se va cambiando por derivados fenólicos mas potentes y menos tóxicos cresoles (zotal) y compuestos difenólicos (hexaclorofenol (rompe la membrana)) Muy eficaz en coco Gram + (estreptococos).
- **Alcoholes:** Alteran la membrana y desnaturalizan proteínas(bacterias, hongos y virus. Esporos no)
- Los alcoholes de cadena corta más eficaces (etanol (70–80%))
- La eficacia disminuye si reacciona con material proteico (mas reacción menos eficacia).
- **Microbiocidas:** Agente que mata microorganismos. No pierden eficacia con la [].
- **Agentes**

estáticos:

Inhiben el crecimiento sin destruir. Se unen débilmente a los ribosomas parando la síntesis, cuando [] se separan y la célula crece.

· **Valoración de un desinfectante:**

La actividad de un desinfectante varia según donde se aplique. En su valoración se tendrá en cuenta.

· **Coefficiente felónico:**

Para calcularlo:

- ◇ Se hacen diluciones crecientes del desinfectante en agua y añadimos un microorganismo.
- ◇ Cada cierto tiempo se toman muestras de cada dilución y se siembran.

Después el coeficiente fenólico se calcula:

· **Condiciones que tiene que tener un desinfectante:**

- ◇ Amplio espectro de acción.
- ◇ Mayor capacidad bactericida que bacteriostática.

- ◇ Efectivo a temperatura corporal y ambiente.
- ◇ Soluble en agua y otros solventes a [] activa.
- ◇ Estable (que no pierda actividad con el tiempo)
- ◇ No toxico para animales y hombres.
- ◇ Que no se combine con la materia orgánica.
- ◇ No corrosivo
- ◇ Que no altere sus propiedades organolépticas.
- ◇ Barato y fácil de adquirir.

**TEMA22:
Quimiostáticos y antibióticos.**

- Según su naturaleza y procedencia.

**Antibiótico:
Compuesto químico producido por microorganismos capaz de inhibir o destruir a baja [].**

**Quimioterápico:
Compuesto químico sintético o semisintético.**

- Características:

Toxicidad selectiva: Afectan lo mínimo a las células sistémicas a dosis terapéuticas.

Elevada actividad: Han de ser activos a bajas []. Se

expresa como []
**mínima inhibitoria
 (CMI):**
**Concentración
 mínima a la que un
 agente microbiano
 impide
 completamente el
 crecimiento de un
 microorganismo.**

**Especificidad: Los
 antibióticos son
 activos contra un
 numero de
 microorganismos
 por que cada uno
 actúa en un lugar
 concreto de cada
 bacteria.**

· Bases
 moleculares
 del
 mecanismo
 de acción
 de los
 antibióticos.
Clasificación.

• Por
 su
 mecanismo
 de
 acción.

♦ Sust
 que
 actúa
 sobre
 la
 pared
 celu
 (BA

**Generalmente
 tienen carácter
 bactericida y se
 debe aplicar
 cuando las
 bacterias están
 sintetizando la
 pared. Actúan
 sobre Gram +.**

- **-Lactámicos:**
- PenicilinasPG,**
ampicilina
y
amoxicilina.
- CefalosporinasCefalotina.**
- Oxacefeminasmoxalactan**
- Clavaminasácido**
Clavulónico.

- **Fosfomicinas.**
- **Polipéptidos:**
Actúan
también en
Gram –
pero son
nefrotóxicos
y
neurotóxicos.
- Bacitracina.**

Vancomicina.

Bastante tóxicos
porque no
diferencian eu y
procariotas.
Modifican la
permeabilidad de
membrana de K
(sale) y
macromoléculas
(á. Nucleicos)

♦ Sust
q
actú
sobr
la
men
citop
(BA

♦ Poli
Des
la
men
reac
con
grup
espe

Acti
con
Gra
-.
Nefr
y
neur

-Polimixinas

-Bacitracina

-Vancomicina

♦ Poli
-An
B:
Nefr
Inte
con
ergo
Anti

♦ Inid
Inhi
la
bios
de
ergo
Anti
Inte
con
los
poli
Por
lo
que
no
se
debe
usar
junt

-Miconazol

-Ketoconazol

♦ Sust
q
actú
sobr
sínte
de
á.
nucl

(BA
♦ Rifa
Actu
en
ARN
de
bact
Gra
+,
–
y
mice
tóxic
–Rif

–Rifampicina

♦ Nitr
Con
anae
y
Prot
–Me
♦ Sulf
Para
Gra
+
y
–,
inhi
la
sínte
de
á.
Fóli
Bac
♦ Gris
Para
hong
derm
♦ Quin
Afec
urin
y
con
poco
efec
secu

–Ácido nadilíxico

–Norfloxacin

♦ Sust

q
actú
sobr
la
sínte
ribo
(BA

Se unen a
ribosomas
procariotas y los
modifican.

◆ Ami
Acti
para
Staf
y
Gra
-
aero
y
facu

-Estreptomicina
(producen lesiones
óticas)

-Neomicina

-Kanamicina
(produce lesiones
óticas)

-Gentamicina

◆ Tetr
Bac
-Ox

-Doxiciclina

◆ Clon
Bac
Proc
aner
Para
Gra
-,
+,
mic
y
rike
-Cl

-Tianfenicol

♦ Macrolidos
Bactericidas
y bacteriostáticos
a altas dosis

–Eritromicina

–Espiromicina

♦ Lincosaminas
Bactericidas
Gram positivos
+ bactericidas
y bacteriostáticos
bacterias anaerobias

–Lincomicina

♦ Nitroimidazoles
Parasiticidas
afectan al tracto
urinario
–Nitrofurantoina

· Uso clínico
de los
antibióticos:

Un antibiótico
tiene diferente
acción in vivo e in
vitro.

Problemas:

–Toxicidad
residual

–Efectos
secundarios
(alteraciones
hemáticas y de la
respuesta inmune)

–Hipersensibilidad

–Cambios de la
microbiota del
intestino

–Problemas
industriales(elaboración
de yogures,

**antibióticos en la
leche)**

–Resistencias.

· Antibioresistencias:

- ◇ **El microorganismo produce enzimas que modifican, inactivan o hidrolizan el antibiótico (–lactamasa hidroliza –lactámicos(penicilina))**
- ◇ **Alteración de la permeabilidad del microorganismo al antibiótico.**
- ◇ **Cambios de los receptores donde se une al antibiótico. (mutaciones o plásmidos)**
 - **Factores más importantes en la aparición de resistencia:**
 - **Uso indiscriminado (automedicación (enfermedades nosocomiales))**
 - **Transmisión de plásmidos.**
 - **Promotores del crecimiento a animales para prevenir enfermedades que pasan a la cadena alimentaria.**
 - **Antibiograma: Valor**

clínico.

Se usa para establecer la susceptibilidad de un microorganismo a un antibiótico.

–Dilución: Hacer diluciones del antibiótico para saber la [] mínima a administrar.

–Difusión en placa: Permite valorar varios antibióticos (halo de inhibición)

◇ Microorganismo sensible: Inhibido por [] en sangre o tejidos a dosis terapéuticas.

◇ Microorganismo resistente: No inhibido por las concentraciones alcanzadas en sangra o en tejidos a dosis terapéuticas.

◇ Microorganismo intermedio: Produce infecciones en sitios donde las [] de antibiótico sobrepasan las de sangre. En sangre no es inhibido pero sí en tejidos.

Antagonismo: Cuando un antibiótico inhibe a otro.

Sinergismo: Cuando una antibiótico

potencia la acción del otro.

Bacteriocinas:
Sustancias de microorganismos que inhiben otras cepas. Suelen tener un espectro mas restringido pero más potente que los antibióticos.

· FACTORES DE VIRULENCIA:
Mecanismos patogénicos.
· Papel de la enfermedad de la cápsula, la pared, los flagelos y las fimbrias.

◇ Factores antifagocitarios:

CÁPSULA: Evita fagocitosis de macros y neutrófilos al impedir el suficiente contacto. Las bacterias con cápsula son más virulentas (*Bacillus anthracis*)

Ag DE LA PARED: Algunas cepas de Gram – son lisas con una superficie HIDROFÍLICA y otra HIDROFÓBICA, esta resistente a fagocitosis (*Enterobacteriaceae*).

En Gram + la capa superficial también es anfipática, (*Streptococcus equii* tiene proteína M con actividad antifagocitaria) (*Staphylococcus aureu* tiene una proteína A que se une a las IgM. Los ácidos teicoicos también con actividad antifagocitaria.

◇ Factores de adherencia y colonización.

FIMBRIAS: Se comportan como adhesinas colonizando la superficie del hospedador. Gran especificidad del hospedador y de los tejidos. (*Escherichia coli* posee muchos Ag fimbriales para adherirse a los enterocitos)

PARED CELULAR: La proteína M le permite a *Streptococcus equii* adherirse al epitelio faríngeo.

Mb CITOPLASMÁTICA: Ye que micoplasmas también se adhieren a los epitelios.

◇ Factores invasivos.

PIEL: Las leptospiras atraviesan piel intacta.

Mb MUCOSA:
Las brucellas atraviesan mucosa y piel. También atraviesan mucosa *Listeria monocytogenes* y serovariantes de *Salmonella*.

MENINGES:
Haemophilus influenza las atraviesa produciendo meningitis.

◇ Variaciones genotípicas de los Ag's celulares de superficie.

COMPARACIÓN BACTERIAS. IN VIVO–IN VITRO:
Muchas cepas de *Enterobacteraceae* son lisas in vivo y rugosas in vitro.

EFEECTO DE LA TEMPERATURA:
Lysteria monocytogenes es móvil a 20°C pero a 37°C no porque se le inactivan algunas proteínas.

◇ Parasitismo intracelular.

BACTERIAS INTRACELULARES FACULTATIVAS:
Pueden multiplicarse intra

y
extracelularmente
en eucariotas
(*Brucella*)

BACTERIAS
INTRACELULARES

OBLIGADAS:

Solo crecen en
células nucleadas.

- ◇ Toxinas asociadas
a las estructuras
celulares
superficiales.

ENDOTOXINAS:

LPS de la pared
celular de Gram –
producen
hipotensión, shock,
fiebre, coagulación
intravascular y
muerte. El lípido A
es el responsable y
lo causa cuando la
célula se lisa, ya
que en condiciones
normales la célula
solo libera un 5%
de LPS.

EXOTOXINAS:

Proteínas liberadas
en su mayoría por
bacterias (intactas
o lisadas)

TOXINAS

EXTRACELULARES:

Coagulasa,
colagenaza,
elastasa e
hialuronidasa.

· **TAXONOMIA**
BACTERIANA.

Clasificación:
Ordenación de las
bacterias en
taxones en base a

su similitud.

Nomenclatura:
Establecimiento de nombres a estos taxones.

Identificación:
Determinar a que taxón pertenece un determinado microorganismo.

· Criterios de taxonomía bacteriana:

◇ Características morfológicas y estructurales

◇ Características de crecimiento o culturales

◇ Factores de patogenicidad

◇ Reacciones serológicas

· Taxonomía numérica.

Se analizan muchas características (+ de 50) incluyendo cepas tipo de los grupos a estudiar y de los emparentados, se establecen grupos de bacterias atendiendo a la similitud de los caracteres, a todos se les asignará el mismo valor.

Cepa tipo: Cepa de una especie que sirve como referencia de esa especie.

· Coeficiente

de
semejanza:
Relación
entre el
número de
caracteres
positivos
que
comparten
las
bacterias
estudiadas
y el total de
caracteres
estudiados.

A: número de
resultados + B:
número resultados
en que bacterias "

No se incluyen
resultados
negativos

Con los resultados
se crea una matriz
de similitud y su
representación
gráfica es el
dendograma.

· Coeficiente
de
coincidencia:

Nø: Característica
negativa en ambas
bacterias

N "/: En ambas
bacterias.

NT:
Características
totales estudiadas.

· Utilización
de los
ácidos
nucleicos
en
taxonomía.

En ADN la

**proporción G / C
varía en los "
microorganismos.**

E

**Este % es
constante para 1
especie
determinada. Una
%G-C similar no
implica afinidad
genética, por lo
que se usa junto a
características
fenotípicas.**

- **Métodos
para
determinar
% G-C.**
- **Temperatura
desnaturalización
 $G + C > A + T$
= T.
(cuando
ADN se
separa
absorbancia
260nm)**
- **Cadenas
similares se
hibridan si
su
secuencia
es
complementaria.**
- **Secuenciar
ARN ribosómico:
Incubar en
P32, aislar
el ARN y
romper en
oligonucleótidos,
separar x
electroforesis
y
secuenciar.
Las
relaciones
se hacen**

comparando
 estos
 catálogos.
 · Métodos
 serológicos.
 · Pretenden
 detectar
 diferencias
 en Ag de
 superficie.
 · El
 antisuero
 permite
 comprobar
 similitudes
 estruct
 entre Prot.
 homologas
 de "
 bacterias.

Solo
 determinan
 similitudes
 de
 superficie,
 los
 resultados
 pueden ser
 afectados
 por el núm.
 de sitios Ag
 de una
 proteína.

- Métodos
 quimiotaxon
- Composició
 de
 la
 pared
 celular.
- Composició
 de
 los
 lípidos
 y
 ácidos
 grasos
 de
 la
 membrana

- citoplasmático
- Secuencia de aminoácidos de ciertas proteínas.
- Estudio de los perfiles proteicos.
- Estudio de los productos finales de fermentación
- Nomenclatura bacteriana.

Informal:
 Bacilo
 tubérculos
(Mycobacterium tuberculosis)

Científica o taxonómica:
 Nombres en latín. En cursiva o subrayados.
 Género en mayúsculas y especie en minúscula.
 El taxón básico es la especie.

- Aislamiento e identificación de microorganismos

Los esquemas de identificación (pocas pruebas)

son
distintos de
los de
clasificación
(muchas
pruebas)
Etapas en
la ID:

- Obtención
de un
cultivo
puro: Por
agotamiento.
- Utilización
de medios
selectivos
y/o de
enriquecimiento.
- Obtenido el
cultivo,
estudiar
sus
características.
- Comparar
características
de bacteria
estudiada
con tablas
diagnósticas.

Manual
Bergey

Tratado
que
clasifica
bacterias.
<no existe
una oficial
por lo que
es la mas
aceptada.

- Colección
de
cultivos
tipo:
Compuesta
por
las
cepas

tipo
 descritas
 mas
 las
 que
 puedan
 tener
 interés.
 Todas
 las
 cepas
 han
 de
 compararse
 con
 cepas
 tipo
 de
 una
 colección
 oficial.
 • Método
 de
 conservació
 de
 los
 cultivos:
 Congelación
 La
 liofilización
 el
 mejor
 método.
DESCRIPCIÓN
 • ESPIROQU
 –Unicelular
 largos
 delgados
 y
 flexibles.
 Quimiohete
 –Forma de
 espiral.
 –Observables
 en
 microscopio
 de campo
 oscuro o
 con
 impregnación

argéntica.

**–Móviles
(rotación).
El flajelo
periplásmico
enrollado a
la bacteria
y por
debajo de
la cubierta.**

**–Son
móviles en
ambientes
viscosos.**

**–La
cubierta
externa
formada
por
láminas de
lípidos,
carbohidratos
y proteínas
y es
esencial
para su
viabilidad.
Son Gram
– (pero no
se usa.)**

**• Orden
Spirochaeta**

**Fam.
Spirochaetaeaceae
Fam.
Leptospiraceae**

**Spirochaeta
Leptospiras**

Cristispira

Treponema

Brachyspira

Borrellia

- *Spirochaeta*
Aerobios–anaerobios facultativos y anaerobios obligados. VL(no patógenas)
- *Criptomaxilla*:
Comensales del tracto digestivo de moluscos.
- *Borrelia*:
Aerobios o microaerófilos
- *Leptospira*:
Aerobios obligados.
- *Treponema*:
Anaerobios. En cavidad bucal, tracto intestinal y área genital de animales y humanos. Usan carbohidratos y aminoácidos como energía.
- NO CULTIVABLES
- *T. pallidum*:
Microaerófilo 3 subespecies
- *Pallidum*:
Sífilis humana.

En laboratorio
inoculación
intratesticular
en conejos.
• *Pertenue*:
Produce Píán
(bubapneumonia)
o frambesia)
• *Endemicum*:
Sífilis endémica.
• *T. carateum*:
Produce Pinta.
• *T. paraluisca*:
Sífilis en conejos.
Propagación por
inoculación intratesticular
• **CULTIVACIÓN**
• *T. hyodysenteriae*:
Disenteria porcina. Activa
se sitúa en el
G⁺
BRACHYSPIRA

BACILOS
GRAM –.

• G⁺
CAMPYLOBACTER
–Curvados, no
esporulados.
Oxidasa y
Catalasa +.

–Optienen
energía de

**aá por
metabolismo
respiratorio.
No oxidan
ni
fermentan
hidratos de
carbono.**

–Microaerófilos

**–Las
células en
parejas (S
o V) o en
cadenas
formando
espirales.**

**–Se
mueven
por
rotación
con 1
flajelo
polar.**

- **C.
fetus:
Esoecie
tipo.
Consta
de:**
- ***Fetus*:
Aborto
ovino
y
bovino.
Infestación
por
ingestión
agua
y
alimentos
contaminad
Coloniza
intestino
y se
puede
ir
por
circulación**

hasta
 el
 útero.
 • **Veneralis:**
 Tropismo
 por
 tracto
 genital
 bovino.
 Inflamacion
 producen
 infertilidad
 y
 abortos.
 De
 forma
 asintomática
 en
 el
 prepucio
 de
 toros(transmision)
 • **C.**
yeyuni:
 Diarreas
 y
 mastitis
 en
 bovinos,
 abortos
 en
 ovinos.
 Importante
 diarreas
 en
 humanos.
 Tb
 asociado
 a
 septicemias,
 infec
 trct
 urinário...
 • **C.**
coli:
 Se
 aisla
 en
 int.
 De
 suidos,
 ovinos

y
bovinos.
Gastroenter
en
humanos.
• G^o
PSEUDOM

– Flajelos
polares, no
esporulados.

- Metabolism
respiratorio
aerobios
estrictos.
Citocromo–
+.
- No
requieren
factores
orgánicos
para
crecer.
Viables
en
muchos
ambientes
mucho
tiempo.
- Pueden
producir
pigmentos.
- Pueden
contaminar
desinfectant
y
antisépticos
alimentos
crudos
o
preparados.

Postulados de koch

- El
organismo
debe estar
siempre
presente en
los animales
que sufran
la

enfermedad
y no en
individuos
sanos.

- El organismo debe ser cultivado en cultivo puro fuera del cuerpo del animal.
- Tal cultivo, cuando se inocula a un animal susceptible, debe iniciar en el los síntomas característicos de la enfermedad.
- El organismo debe ser reaislado de estos animales experimentales y cultivado de nuevo en el laboratorio. Tras lo cual debe mostrar las mismas características que el microorganismo original.

$$N_n = 2^n N_0$$

$$\log N_n - \log N_0$$

$$.n =$$

$$0.301$$

$$(\log 2)$$

$$0.301 \cdot t$$

$$g =$$

$$\text{Log}N_n - \text{log}N_0$$

$$\text{Log}N_n - \text{log}N_0$$

$$K =$$

$$0.301 \cdot t$$

Mayor
dilución
problema

Mayor
dilución
fenol que
mata 1
microorganismo
a los 10
minutos
pero no a
los 5

$$S_j = (A/A+B) \times 100$$

$$S_s = (N_0 + N / NT) \times 100$$

$$\begin{aligned} \%G + C \\ = (G + C / \\ G + C + A \\ + T) \times 100 \end{aligned}$$