

La cinética de muerte microbiana para esterilización a calor

Ing. Gerson R. Luqueta

Razones para el estudio teórico de la muerte microbiana por calor:

- El uso mundial de la tecnología de esterilización por calor
- Posibilita el desarrollo de nuevas técnicas
- Permite la comprobación rápida de resultados
- Hay nuevos microorganismos mas resistentes conocidos

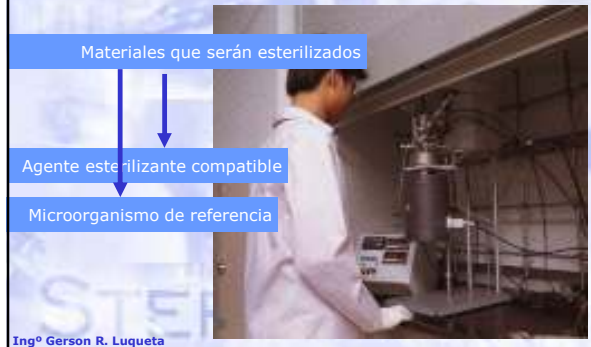
Ing° Gerson R. Luqueta

Teorías de los mecanismos de acción

- Mecánica
- Destrucción de los centros de control - Matemática
- Estequiometría
- Alteraciones cuantitativas en las sustancias esenciales
- Vitalística
- Intervenciones localizadas del proceso metabólico

Ing° Gerson R. Luqueta

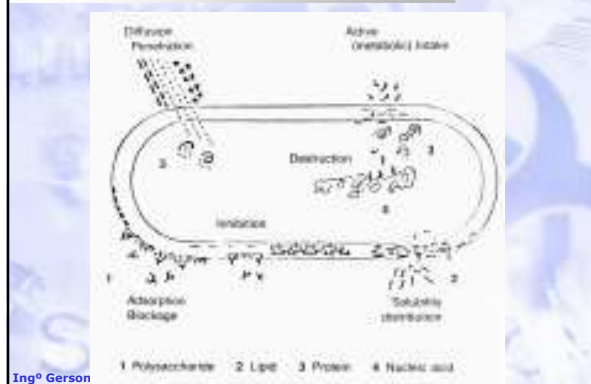
Variables para determinación del proceso

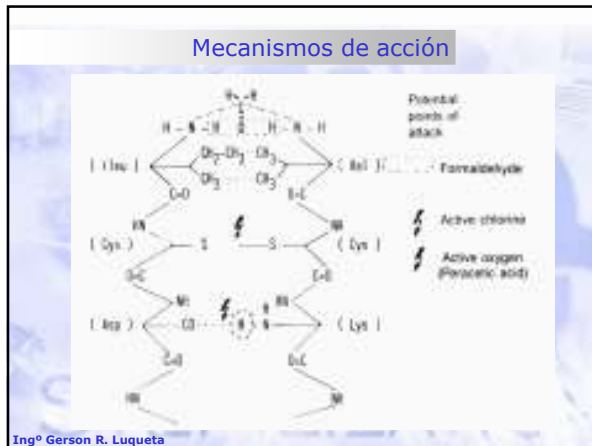


Agentes esterilizantes comunes



Mecanismos de acción









Sobre-muerte (Overkill)

Materiales no degradables al agente esterilizante

Súper exposición del material

Método seguro – primera escoja

No requiere Bioburden

Letalidad alta y excedente

Ing° Gerson R. Luqueta

Probabilidad de supervivencia

Materiales fácilmente degradables al agente esterilizante

Limites de sub y sobre-procesamiento

Conserva el producto – menor energía

Letalidad controlada

Ing° Gerson R. Luqueta

Estudio de la letalidad del proceso

Estudio da la resistencia del bioindicador

Determinación de la temperatura de Esterilización

Determinación del tiempo de Esterilización

Ing° Gerson R. Luqueta

Factores de resistencia del MO

- Biomasa de los contaminante (log N/g)
- Espesura de la pared de la célula
- Material de la pared de la célula
- Actividad metabólica
- Factores de protección internos
- Factores de protección externos

Ingº Gerson R. Luqueta

El microorganismo esporulado

The diagram illustrates the structure of a bacterial endospore. It shows a central core containing DNA and proteins, surrounded by a cortex of peptidoglycan. This is enclosed by a multi-layered membrane system, including the protoplast and the outermost spore coat. Labels include: Membrana-protoplasto (protoplast or 'live' containing the cytoplasm of the cell), Spore coat, Cortex, containing vesicular peptidoglycan, and Membrana-externa (outermost coat).

Figure 2.7: Endospore Structure. Diagrammatic Representation of the Main Structure in a Bacterial Endospore Showing the Relationship of the "Osmoregulatory" Cortex to the Enclosed Core or Protoplast Compartment (Gold, 1977).

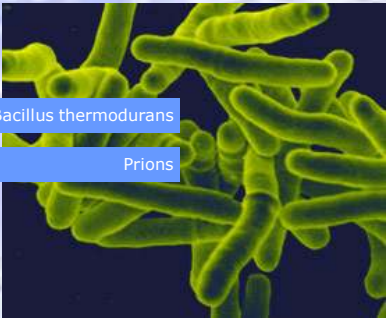
1

Uno MO para cada agente esterilizante

- Geobacillus sthearotermophilus
- Bacillus atropheus
- Bacillus sporogenes

Ingº Gerson R. Luqueta

Microorganismos Emergentes

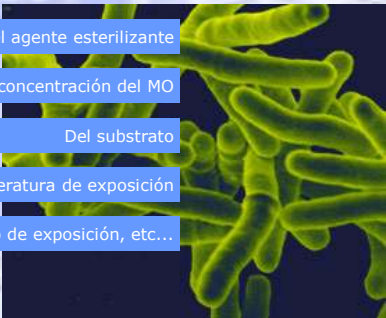


Bacillus thermodurans

Prions

Ingº Gerson R. Luqueta

Muerte Microbiana por calor



Depende del agente esterilizante

De la concentración del MO

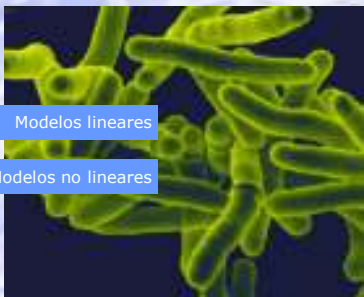
Del substrato

De la temperatura de exposición

Del tiempo de exposición, etc...

Ingº Gerson R. Luqueta

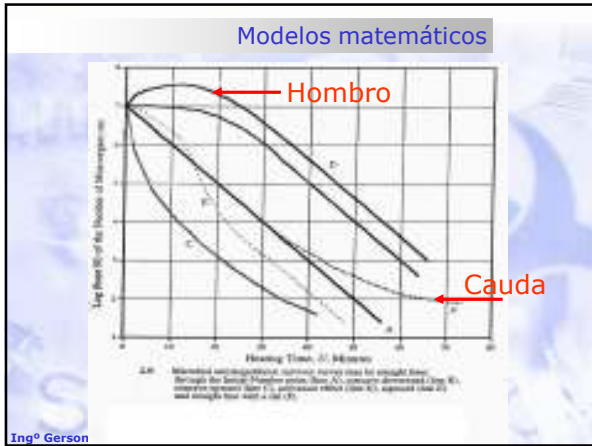
Inactivación térmica - modelo matemático



Modelos lineares

Modelos no lineares

Ingº Gerson R. Luqueta



Desarrollo del modelo matemático

- Valores D_T del Microorganismo
- Curva Fantasma - valor Z
- Letalidad del proceso - F_0 e F_z
- Tiempo equivalente T_e

Ing° Gerson R. Luqueta

Valor D

Definición: Tiempo, en minutos, para reducir la población de MO en 10 veces a una determinada temperatura.

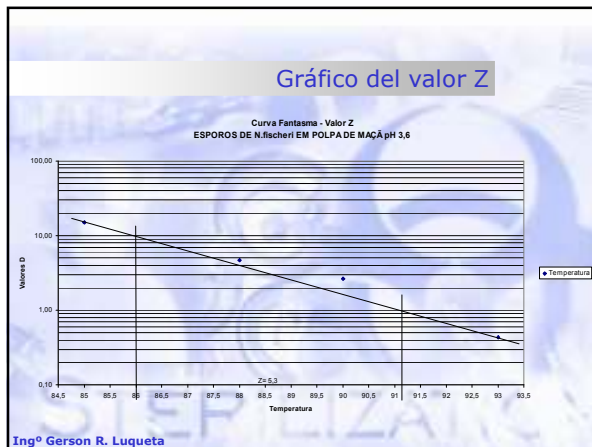
Ing° Gerson R. Luqueta



Valor Z

Definición: Temperatura, en grados Celcius, para reducir la población de MO en 10 veces.

Ing° Gerson R. Luqueta



Letalidad de Proceso

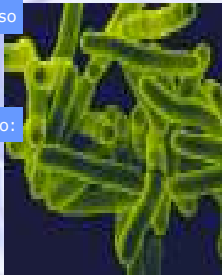
Valor F – Tempo mínimo de proceso

$$F = D \times (\log N_0 - \log N)$$

Ejemplo:

$D_{121} = 1,5$
 $N_0 = 10^6$
 $N = 10^{-6}$
 $F = 1,5 \times (\log 10^6 - \log 10^{-6}) = 1,5 \times 12 = 18 \text{ min}$

Ing° Gerson R. Luqueta



Letalidad de Proceso

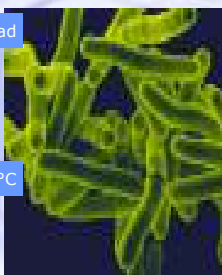
Valor Fz – letalidad

$$F_t^z = \int_0^t 10^{\frac{(T-T_{ref})}{Z}} dt$$

Valor F0 – letalidad equivalente a 121°C

$$F0 = \int_0^t 10^{\frac{(T-121,1)}{10}} dt$$

Ing° Gerson R. Luqueta



Letalidad de Proceso

Ejemplo del tiempo equivalente

$$F_t^z = 10^{\frac{T-121,1}{10}}$$

$F = 18 \text{ min}(121C)$

$$F_{134}^z = 10^{\frac{(134-121,1)}{10}} = 19,5 \text{ min}$$

$$Te = \frac{F}{F_{134}} = \frac{18}{19,5} \cong 1 \text{ min}$$

Ing° Gerson R. Luqueta



Letalidad de Proceso

Letalidad equivalente

118°C	2 MINUTOS
121°C	1 MINUTO
124°C	0,5 MINUTOS

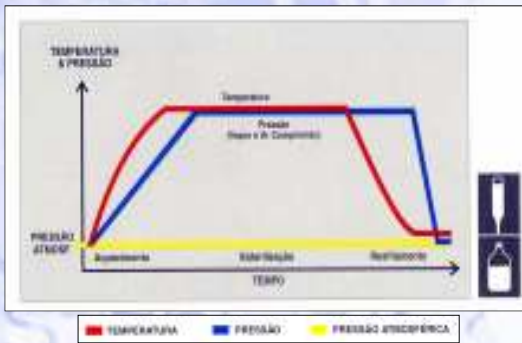
Pequeñas variaciones de temperatura requieren variaciones considerables de tiempo de exposición para mantener la letalidad del proceso !

Ingº Gerson R. Luqueta





Ciclo de esterilização



Ingº Gerson R. Luqueta

Conclusões

- El calor es muy eficiente para promover la muerte microbiana
- La resistencia del MO depende de factores internos y externos
- El calculo de los valores D y Z son utilizados para determinar la resistencia de los microorganismos
- Una pequeña variación de temperatura puede causar una grande variación de letalidad

Ingº Gerson R. Luqueta



Ingº Gerson R. Luqueta
