

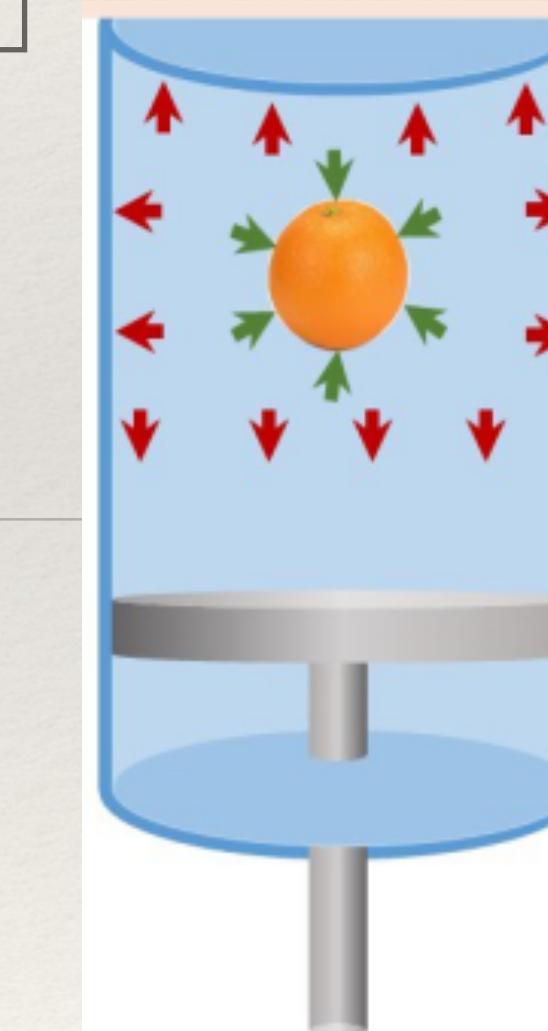
Universidad Nacional de Barranca
Semillero de Investigación
MODELOS MATEMÁTICOS EN LA INGENIERIA
ALIMENTARIA

**Tecnología de las altas presiones en el
procesamiento de alimentos**

Aprobado con: RCO N° 559-2025-UNAB

Docente asesor: Marcos Zambrano F.

Estudiantes:
Winiver Apolinario Sal y Rosas.
Dana Inga Támara.



High
Pressure
Processing

Introducción

- HPP conocido como procesamiento por altas presiones en el rango de 100-800 MPa.
- Se usa con o sin aplicación de calor para inactivar bacterias y esporas para asegurar microbiológicamente los alimentos.



Fuente: foodengineering.com

Hitos comerciales en HPP

Año	Aplicación	Referencia
1881	Conversión del almidón en azúcar	Soxhlet 1881
1897	Inversión de azúcar de caña	Stern 1897
1918	Efectos de la presión sobre la bacteria	Larson y otros 1918
1980	Calidad de la proteína de la carne	Elgasim y otros 1980
2012	Introducción a los jugos tratados por presión	

Ventajas y limitaciones

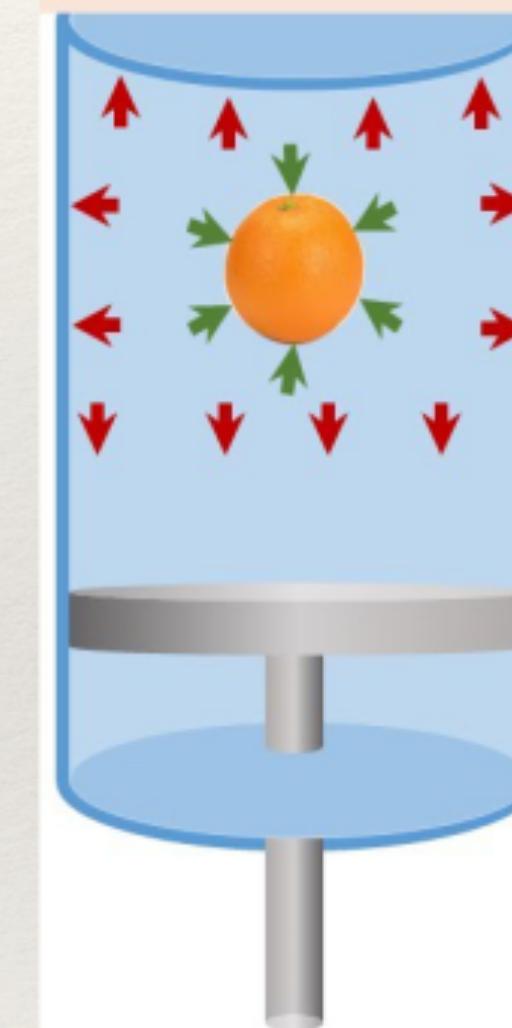
Descripción	Ventajas	Limitaciones
Presión hidrostática	Rápida y casi instantánea distribución uniforme	
Distribución térmica	Mínima o reducida exposición térmica	
Compresión física	Adecuado para alimentos con alto contenido de humedad	No adecuado para productos con materiales de compresibilidad diversa
Razón de la reacción	Condiciones de frontera en la presión-temperatura se acelera la inactivación	Eficacia variable en la inactivación de enzimas

Principios físicos de HPP

Principio isostático

- La aplicación uniforme de la presión actual de forma igual en todas las direcciones.
- Los efectos son instantáneos y de forma homogénea dentro del alimento sin considerar su geometría o tamaño.

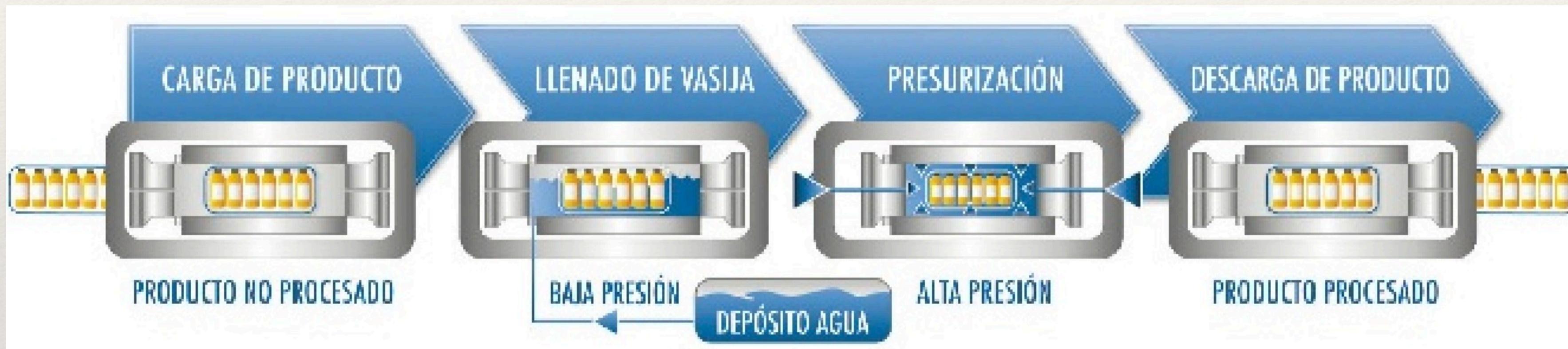
Presión
Uniforme



Retención
de nutrientes

Principios físicos de HPP

Funcionamiento



- Etapas del Proceso de Altas Presiones

Ref. apaprocessing.com

Modelo Matemático de HPP

Formulación matemática

- Para el cambio de temperatura

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \text{Diffusivity} + S(\gamma, P, T, t)$$

- Mediante la transformación

$$\theta = \frac{T - T_r}{T_0 - T_r}$$

Donde $T_0 = 39.85^{\circ}\text{C}$ y $T_r = 19.15^{\circ}\text{C}$

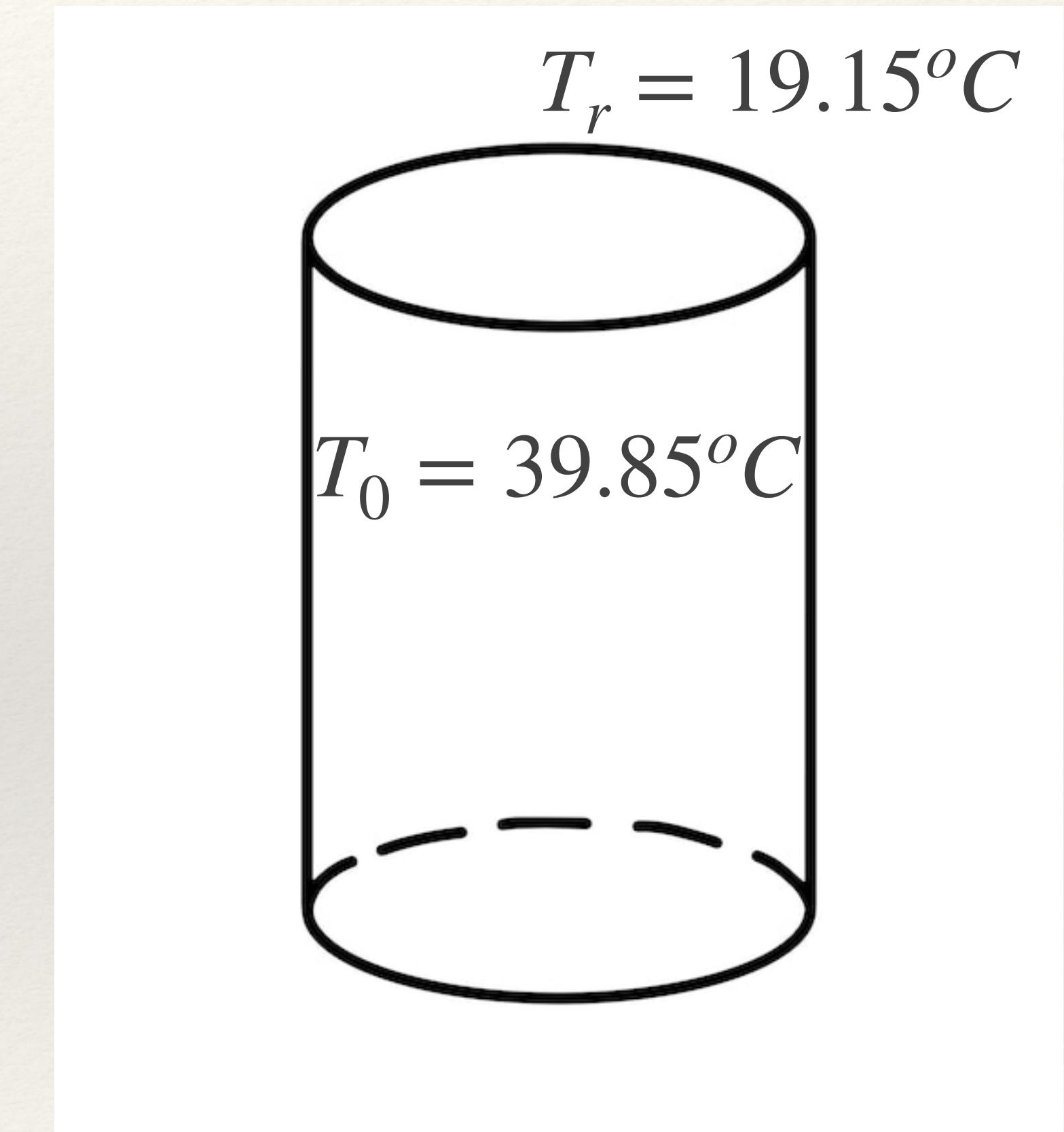
Modelo Matemático de HPP

Resultados

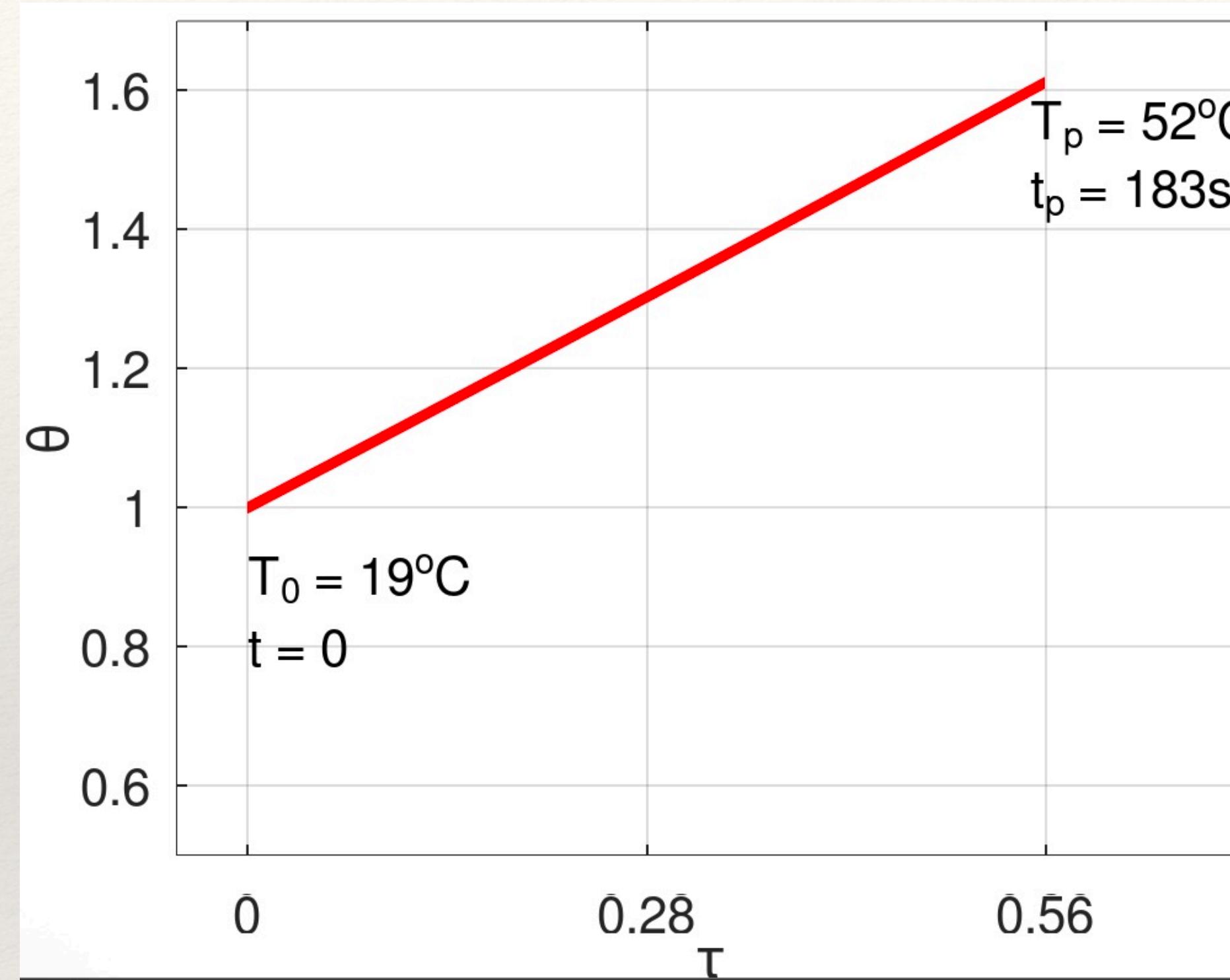
- Curva temperatura-tiempo

$$\theta(\tau) = -\frac{1}{c} + \left(1 + \frac{1}{c}\right) e^{c\tau}$$

Donde $c = \frac{T_0}{T_r} - 1 \approx 0.071$.



Modelo Matemático de HPP



- Curva temperatura-tiempo en la tecnología de altas presiones

Enlaces de interés

Direcciones electrónicas

- https://www.youtube.com/watch?v=_Wko8lZypn8
- <https://cienciadehoy.com/como-convertir-almidon-en-azucar/>
- <https://www.foodengineeringmag.com/articles/100327-automated-high-pressure-processing-offers-benefits>