

METODO DE CASO

Nombre del Caso:	¿La inexperiencia o el exceso de confianza del “Inge Issac”?
Contenido educativo en el que se inserta el caso:	
<i>Área de conocimiento:</i>	Acentuación en Alimentos
<i>Carrera o programa educativo:</i>	Ingeniero Químico
<i>Materia:</i>	Ingeniería de Alimentos
<i>Unidad:</i>	Cálculos de procesos térmicos
<i>Tema:</i>	Procesos de esterilización evaluados como F_0 .
<i>Subtema:</i>	Letalidad de los procesos térmicos de alimentos
<i>Tópico:</i>	Estimación de la letalidad en dos tratamientos con temperatura de referencia
<i>Nicho:</i>	Toma de decisiones basado en cálculos de tratamientos térmicos; aplicaciones de los conceptos de flujo de fluidos, reacciones químicas y transferencia de calor en alimentos.
<i>Caso:</i>	
<p>Un ingeniero químico recién egresado trabaja como supervisor de producción de una planta donde fabrican productos lácteos. El “Inge Issac” - como lo llaman los operarios a su cargo -, se encuentra preocupado luego de que su jefe inmediato (el gerente de producción), se quejó de que los nuevos productos desarrollados a nivel piloto en un sistema aséptico continuo presentaron dificultades durante el escalamiento al proceso industrial. Los productos lácteos (batido de mango) manufacturados en la planta presentaban un color más oscuro y con un sabor “más cocidos” en comparación con la misma fórmula elaborada en la planta piloto.</p> <p>Después de una investigación de lo ocurrido, se supo que los operadores (a cargo del Ing. Issac) aumentaban rutinariamente la temperatura establecida en el proceso de cocción “sólo para estar seguros”. Además, de manera rutinaria operaban el sistema a un caudal más bajo que aquel para el que fue diseñado el equipo. Por lo tanto, si el proceso especificado requería calentar a 280 °F y mantenerlo durante 15 segundos; durante la investigación de lo sucedido se encontró que los operadores establecían controles para 295 °F por el mismo tiempo, y hacían funcionar el sistema de 50 gal*m⁻¹ a 45 gal*m⁻¹.</p> <p>Para empeorar las cosas, el sistema de calentamiento continuo era capaz de funcionar a velocidades aún más altas, pero no estaba configurado para poner fuera de servicio a los intercambiadores de calor en exceso. Como resultado, el calentamiento requerido se lograba solo en la primera parte de los calentadores y el resto de los intercambiadores servían como tubo de retención adicional. Muchos operadores no eran conscientes de este fenómeno; además, la mayoría de los sistemas de calentamiento no tienen puentes para permitir la eliminación de una parte del área de intercambio de calor.</p> <p>El “Inge Issac” ha recibido una amonestación por lo sucedido, y requiere ahora poner más atención al detalle; y como parte de su trabajo extra, tiene que presentar un informe de lo ocurrido e investigar y estimar adecuadamente el impacto de la temperatura en las características del producto para que el escalamiento sea eficaz. Para resolver el problema de escalamiento, se requiere conocer el impacto de los ajustes de temperatura en el proceso térmico al cuál se somete al producto. Previamente, se determinó para este sistema un valor de $z = 18$ °F, y el impacto de la temperatura se calculó como:</p>	
$10^{\left(\frac{T-T^*}{z}\right)} \quad (1.1)$	

Considerando que T es el valor de la temperatura real y T^* es la temperatura de referencia.

¿Qué análisis debe realizar el Ingeniero para conocer el impacto de la temperatura en el producto, razón por la cual los resultados del escalamiento no fueron los deseados?

¿Qué tiene que hacer el Ingeniero para evitar que suceda nuevamente un incidente de esta naturaleza?

Referencia: Clark, J.P. (2009). *Case studies in food engineering. Learning from experience.* Springer S+BM. New York, USA. E-ISBN: 978-1-4419-0420-1. Pp. 222.

Notas de enseñanza:

La materia donde se aplicará este caso es **Ingeniería de Alimentos** cuyo objetivo general es “establecer los principios básicos que apoyan el desarrollo de procesos alimenticios a nivel industrial, mediante el estudio de los aspectos de ingeniería en los procesos de transformación de los alimentos y las reacciones que conducen a cambios en su composición y características”.

Específicamente se aplicará en la **unidad V, Cálculos de procesos térmicos** cuyo objetivo específico es “que el estudiante sea capaz de establecer el impacto del calor en el procesamiento de los alimentos, principalmente en la inactivación de los microorganismos como una medida de controlar la inocuidad de un producto alimenticio”.

Este caso “**¿La inexperiencia o el exceso de confianza del “Inge Issac?”**” se relaciona con los objetivos del programa dado que los problemas asociados con los procesos térmicos de los alimentos deben ser tratados no solo considerando el impacto en la destrucción de los microorganismos, sino también en todas las características organolépticas y fisicoquímicas de los productos alimenticios; y forman parte del **tema 5.4 Procesos de esterilización evaluados como F_0** , donde el alumno conocerá los aspectos teóricos y prácticos de los efectos de la temperatura en las propiedades biológicas y fisicoquímicas de los alimentos durante su procesamiento térmico, en un claro ejemplo de malas prácticas durante la operación de calentamiento en un sistema continuo; así como la toma de decisiones basada en datos y cálculos.

Cuestionario de plenaria:

1. Existe un efecto combinado de dos factores claves del proceso que dio como resultado un sobrecalentamiento del producto. ¿Cuáles son estos factores, y por qué no debieron ser ajustados a los valores de procesamiento ya establecidos?

2. El producto recibió 7.5 veces el tratamiento térmico para el cual está diseñado, lo que fue suficiente para obscurecer el producto. ¿Qué cálculos de procesamiento térmico debió realizar el ingeniero para llegar a esta conclusión?

	<p>3. El efecto mostrado en el producto fue un oscurecimiento y un sabor a cocido. ¿Porqué se obtuvo este resultado?, explique de ser necesario las reacciones químicas asociadas al fenómeno.</p> <p>4. El oscurecimiento del batido de mango, fue el efecto más apreciable. ¿Se pudieron haber afectado otras propiedades sensoriales y fisicoquímicas del producto?, explique, en cualquier caso.</p> <p>5. ¿Podría el Inge Issac, haber permitido el sobrecalentamiento para asegurar la inocuidad del producto?, Explique su respuesta considerando la determinación de la letalidad de un proceso térmico.</p> <p>6. ¿Debió o no permitir el Inge Issac el desvió del proceso térmico? Porqué si, o porqué no.</p> <p>7. En el caso del equipo y sus problemas de retención del producto. ¿Cuál es la relación del flujo de fluidos con la tasa de transferencia de calor para lograr la letalidad del calentamiento en este producto lácteo?</p> <p>8. Después de lo sucedido, ¿qué propondría para controlar en el sistema y evitar que los operarios alteren intencionalmente los valores ya establecidos?</p> <p>9. ¿Encuentra usted, una relación con la ecuación de continuidad o de Bernulli, y los problemas de diseño del equipo de calentamiento, razón por la cual se tenía una acumulación de líquido? Explique su respuesta.</p> <p>10. Si usted fuera el Inge Issac, que lección aprendería y cómo trataría el problema respecto a sus operarios a cargo?</p>
--	---

NOMBRE DEL DOCENTE: Alejandro Méndez Zavala

NÚMERO DE EXPEDIENTE: 92432