

# SABER PRO

## EJEMPLOS DE PREGUNTAS EXPLICADAS

### MÓDULO DE DISEÑO DE SISTEMAS, PROCESOS Y PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

■ Dificultad baja

■ Dificultad media

■ Dificultad media

#### Pregunta 1

##### Enunciado

En la siguiente tabla se presenta información tecnológica y económica de dos propuestas de máquinas freidoras.

Máquina	Coefficiente de transferencia de calor	Precio Aceite/kg	Ganancia de peso en el producto final
Freidora 1 sin agitación	200 W/m <sup>2</sup> . K	\$ 4000	3 %
Freidora 2 con agitación	230 W/m <sup>2</sup> . K	\$ 5000	2 %

Para el diseño de un proceso de freído se debe manejar buena transferencia de calor a bajo costo del aceite empleado. Teniendo en cuenta los anteriores criterios, la alternativa más conveniente es

##### Opciones de respuesta

- A. la freidora 2, porque permite alto manejo de calor por área y menos costo de aceite utilizado.
- B. la freidora 1, porque permite alta transferencia de calor y menos precio del aceite comprado.
- C. cualquier freidora, porque todas absorben en el producto final cantidades cercanas de aceite.
- D. cualquier freidora, porque todas cumplen altas transferencias de calor con costos similares.

Al responder correctamente la pregunta, los evaluados dan cuenta de que proponen alternativas de solución, las evalúan y seleccionan la más conveniente, teniendo en cuenta criterios de tipo técnico, económico, financiero, social, ambiental, y ético.

En especial, al seleccionar esta respuesta, los evaluados demuestran que reconocen alternativas viables de solución para satisfacer requerimientos, restricciones y especificaciones técnicas de diseño.

##### Opción de respuesta válida: A

El estudiante que responde correctamente esta pregunta analiza los criterios técnicos y económicos que componen la tabla, en relación con la necesidad de diseño en el enunciado sobre obtener una alta transferencia de calor a bajo costo del aceite empleado. Como se quiere seleccionar la alternativa que cumpla estos criterios, los estudiantes deben examinar la información de las dos freidoras en cada opción de respuesta y comprobar que, para el más alto coeficiente (230 W/m<sup>2</sup> . K), se logra más transferencia de calor por área y con menos absorción de aceite en el producto final (1000 g x 0,02 = 20 g), lo cual conduce a menos costo del aceite utilizado en el freído.

##### Opciones de respuesta no válidas

- B** La opción B no es válida, porque en esta freidora los productos absorben más aceite (1000 g x 0,03 = 30 g) y, en consecuencia, implica la compra de más aceite. Por tanto, a pesar de que la freidora suela con una alta transferencia de calor y el aceite usado sea más barato, resulta más costoso seleccionar la freidora 1.
- C** La opción C no es válida porque, teniendo en cuenta toda la información presentada en la tabla, existen diferencias entre las freidoras 1 y 2. Con la freidora 1 el producto final absorbe más aceite, comparada con la freidora 2.
- D** La opción D no es válida porque, teniendo en cuenta toda la información presentada en la tabla, existen diferencias entre las freidoras 1 y 2. La freidora 2 tiene mayor transferencia de calor e implica un menor costo del aceite empleado, dado que el producto final absorbe menos aceite, comparada con la freidora 1.

Responda las preguntas 2 y 3 de acuerdo con la siguiente información

Los productores de cebada de una zona rural, asociados en una cooperativa, almacenan este cereal en cobertizos sin cerramientos. En los últimos años ha aumentado la producción de cebada y, por esta razón, la gerencia de la cooperativa considera necesario invertir en el diseño de un secador con aire caliente a 55 °C para llevar la cebada de 18 a 10 % de humedad; es decir, que opere como se muestra en el diagrama.



Pregunta 2

Enunciado

Para el diseño del secador de la cebada, se requiere determinar la cantidad de agua eliminada que retira el aire caliente. Por tanto, el agua eliminada en el secado de 1000 kg de cebada húmeda en kg es

Opciones de respuesta

- A.  $(1000 \text{ kg} * 0,18) - [(1000-180) \text{ kg} * (90/10)]$
- B.  $(1000 \text{ kg} * 0,18) - [(1000-180) \text{ kg} * (10/90)]$**
- C.  $(1000 \text{ kg} * 0,18) - [(1000-100) \text{ kg} * (18/82)]$
- D.  $(1000 \text{ kg} * 0,18) - [(1000-100) \text{ kg} * (82/18)]$

Al responder correctamente la pregunta, los evaluados dan cuenta de que identifican y formulan un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basados en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.

En especial, al seleccionar esta respuesta, los evaluados demuestran que realizan cálculos y procedimientos necesarios para detallar el producto tecnológico y sus componentes.

Opción de respuesta válida: B

La opción válida es la B, porque el enunciado de la pregunta requiere determinar la cantidad de un material, calculado con balance de materia, para el diseño de un equipo industrial. Para responder a la pregunta, los estudiantes deben plantear el balance de materia sobre el diagrama del secador, así:

$$\text{Agua de la cebada húmeda} = \text{Agua de la cebada seca} + \text{Agua eliminada en el aire}$$

$$\text{Agua eliminada en el aire} = \text{Agua de la cebada húmeda} - \text{Agua de la cebada seca}$$

Es necesario traducir las anteriores ecuaciones en cálculos numéricos a partir de la información del caso y de la pregunta, como las humedades de la cebada (inicial de 18 % y final de 10 %) y la cantidad de materia prima. También, en el balance de materia se plantea que la cebada seca contiene la misma cantidad de los sólidos iniciales de la cebada húmeda [(1000-180) kg]. Estos sólidos corresponden al 82 % de la cebada húmeda y al 90 % de la cebada seca. De este modo se obtiene el siguiente balance de materia:

$$\text{Agua eliminada} = (1000 \text{ kg} * 0,18) - [(1000-180) * (10/90)]$$

Opciones de respuesta no válidas

- A** La opción A no es válida porque invierte la relación matemática final, así: 90 % de sólidos/10 % de humedad. Esto es matemáticamente inconsistente, pues no puede cancelar contenido de sólidos con humedad y este balance de materia es incorrecto  $(1000 \text{ kg} * 0,18) - [(1000-180) \text{ kg} * (90/10)]$ . Este error se produce por realizar un planteamiento matemático inconsistente durante los cálculos de balance de materia.
- C** La opción C no es válida, porque considera la relación matemática de la cebada inicial: 18 % de sólidos / 82 % de humedad. Esto es matemáticamente consistente, pero es una relación de la cebada inicial, y este balance de materia es incorrecto  $(1000 \text{ kg} * 0,18) - [(1000-100) \text{ kg} * (18/82)]$ . Este error se presenta al mezclar los datos iniciales de la materia prima con los datos del producto en el cálculo del balance de materia.
- D** La opción D no es válida, porque considera la relación matemática de la cebada inicial: 82 % de sólidos/18 % de humedad. Esto es matemáticamente inconsistente, pues no puede cancelar contenido de sólidos con humedad y este balance de materia es incorrecto  $(1000 \text{ kg} * 0,18) - [(1000-100) \text{ kg} * (82/18)]$ . Este error puede presentarse al realizar el balance de materia con datos iniciales de la materia prima y con datos del producto, pues no se establece correctamente el funcionamiento de un secador.

### Pregunta 3

#### Enunciado

En el diseño del secador de la cebada se requiere determinar la cantidad de calor necesario para su funcionamiento, a partir del valor del calor específico ( $C_p$ ), que se calcula mediante el siguiente modelo matemático:

$$C_p \text{ (kcal/kg * K)} = 0,3 + 0,5 * \text{humedad (expresada en fracción)}$$

De acuerdo con lo anterior, el modelo matemático que determina el calor específico para hallar el calor necesario en el secador es el de la opción

#### Opciones de respuesta

- A.  $0,3 + 0,5 * 10$
- B.  $0,3 + 0,5 * 0,10$
- C.  $0,3 + 0,5 * 18$
- D.  $0,3 + 0,5 * 0,18$**

Al responder correctamente la pregunta, los evaluados dan cuenta de que aplican los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.

En especial, al seleccionar esta respuesta, los evaluados demuestran que realizan cálculos y procedimientos necesarios para detallar el producto tecnológico y sus componentes.

#### Opción de respuesta válida: D

La opción válida es la D, puesto que, de acuerdo con el modelo matemático presentado, el calor requiere la cebada con humedad al 18 %, esto es, escrito en decimales: 0,18.

#### Opciones de respuesta no válidas

- A** La opción A no es válida porque el 10 % como calor específico no sirve para el cálculo térmico del requerimiento energético en el diseño. Además, plantea incorrectamente la composición de humedad de la cebada, en porcentaje y no en decimales, como lo exige el modelo matemático.
- B** La opción B no es válida porque 0,10 conduce a un resultado erróneo del calor necesario en el diseño del secador.
- C** La opción C no es válida porque el valor de humedad inicial 18 % debe convertirse a decimales. Aunque en el análisis de la operación de secado se establece que la cebada húmeda requiere el calor por emplear en el equipo, el valor del calor específico hallado no es correcto para determinar esa necesidad energética, porque el modelo matemático solicita el valor de la composición del material en decimales.