Opositando

Procesos en la Industria Alimentaria

Volumen práctico

18 de noviembre de 2026

Síguenos en Instagram y entérate de nuestras últimas actualizaciones:

opositando.shop

Índice

1. Bloque 1: Caracterización de materias primas y productos y diagnóstico de alteraciones . . . 1
   - 1.1 Ejercicio 1 . . . 1
   - 1.2 Ejercicio 2 . . . 4
   - 1.3 Ejercicio 3 . . . 9
   - 1.4 Ejercicio 4 . . . 16
   - 1.5 Ejercicio 5 . . . 18
   - 1.6 Ejercicio 6 . . . 23
   - 1.7 Ejercicio 7 . . . 30
   - 1.8 Ejercicio 8 . . . 32
   - 1.9 Ejercicio 9 . . . 37
   - 1.10 Ejercicio 10 . . . 45
2. Bloque 2: Diseño de procesos de elaboración, formulación y diagramas de flujo . . . 48
   - 2.1 Ejercicio 11 . . . 48
   - 2.2 Ejercicio 12 . . . 56
   - 2.3 Ejercicio 13 . . . 65
   - 2.4 Ejercicio 14 . . . 67
   - 2.5 Ejercicio 15 . . . 74
   - 2.6 Ejercicio 16 . . . 82
   - 2.7 Ejercicio 17 . . . 85
   - 2.8 Ejercicio 18 . . . 93
   - 2.9 Ejercicio 19 . . . 102
3. Bloque 3: Resolución de balances, cálculo de tratamientos y dimensionado de equipos e instalaciones . . . 105
   - 3.1 Ejercicio 20 . . . 105
   - 3.2 Ejercicio 21 . . . 109
   - 3.3 Ejercicio 22 . . . 116
   - 3.4 Ejercicio 23 . . . 119
   - 3.5 Ejercicio 24 . . . 124
   - 3.6 Ejercicio 25 . . . 133
   - 3.7 Ejercicio 26 . . . 136
   - 3.8 Ejercicio 27 . . . 141
   - 3.9 Ejercicio 28 . . . 151
4. Bloque 4: Resolución de análisis fisicoquímicos e interpretación de resultados de laboratorio . . . 154

4.1 Ejercicio 29 . . . 154
4.2 Ejercicio 30 . . . 159
4.3 Ejercicio 31 . . . 168
4.4 Ejercicio 32 . . . 171
4.5 Ejercicio 33 . . . 176
4.6 Ejercicio 34 . . . 184
4.7 Ejercicio 35 . . . 186
4.8 Ejercicio 36 . . . 191
4.9 Ejercicio 37 . . . 202
5. Bloque 5: Diseño e interpretación de ensayos microbiológicos y control de fermentaciones . . . 205
5.1 Ejercicio 38 . . . 205
5.2 Ejercicio 39 . . . 208
5.3 Ejercicio 40 . . . 217
5.4 Ejercicio 41 . . . 220
5.5 Ejercicio 42 . . . 226
5.6 Ejercicio 43 . . . 235
5.7 Ejercicio 44 . . . 238
5.8 Ejercicio 45 . . . 245
5.9 Ejercicio 46 . . . 253
6. Bloque 6: Planificación de la producción y resolución de operaciones logísticas . . . 255
6.1 Ejercicio 47 . . . 255
6.2 Ejercicio 48 . . . 261
6.3 Ejercicio 49 . . . 268
6.4 Ejercicio 50 . . . 270
6.5 Ejercicio 51 . . . 276
6.6 Ejercicio 52 . . . 283
6.7 Ejercicio 53 . . . 286
6.8 Ejercicio 54 . . . 293
6.9 Ejercicio 55 . . . 300
7. Bloque 7: Cálculo de costes, elaboración de presupuestos y análisis de desviaciones 302
7.1 Ejercicio 56 . . . 302
7.2 Ejercicio 57 . . . 307
7.3 Ejercicio 58 . . . 315
7.4 Ejercicio 59 . . . 318
7.5 Ejercicio 60 . . . 324
7.6 Ejercicio 61 . . . 334
7.7 Ejercicio 62 . . . 337
7.8 Ejercicio 63 . . . 342
7.9 Ejercicio 64 . . . 351
8. Bloque 8: Análisis de mercados y diseño de propuestas de comercialización . . . 354
8.1 Ejercicio 65 . . . 354
8.2 Ejercicio 66 . . . 361

8.3 Ejercicio 67 . . . 368
8.4 Ejercicio 68 . . . 370
8.5 Ejercicio 69 . . . 375
8.6 Ejercicio 70 . . . 383
8.7 Ejercicio 71 . . . 385
8.8 Ejercicio 72 . . . 390
8.9 Ejercicio 73 . . . 399
9. Bloque 9: Control estadístico, resolución de no conformidades y auditoría de calidad 401
9.1 Ejercicio 74 . . . 401
9.2 Ejercicio 75 . . . 407
9.3 Ejercicio 76 . . . 415
9.4 Ejercicio 77 . . . 417
9.5 Ejercicio 78 . . . 422
9.6 Ejercicio 79 . . . 429
9.7 Ejercicio 80 . . . 432
9.8 Ejercicio 81 . . . 437
9.9 Ejercicio 82 . . . 445
10. Bloque 10: Evaluación de riesgos y elaboración de planes de seguridad alimentaria, higiene y prevención laboral . . . 448
10.1 Ejercicio 83 . . . 448
10.2 Ejercicio 84 . . . 453
10.3 Ejercicio 85 . . . 462
10.4 Ejercicio 86 . . . 465
10.5 Ejercicio 87 . . . 472
10.6 Ejercicio 88 . . . 480
10.7 Ejercicio 89 . . . 483
10.8 Ejercicio 90 . . . 488
10.9 Ejercicio 91 . . . 494
11. Bloque 11: Evaluación del impacto ambiental y selección de medidas de prevención y tratamiento . . . 497
11.1 Ejercicio 92 . . . 497
11.2 Ejercicio 93 . . . 501
11.3 Ejercicio 94 . . . 509
11.4 Ejercicio 95 . . . 512
11.5 Ejercicio 96 . . . 519
11.6 Ejercicio 97 . . . 529
11.7 Ejercicio 98 . . . 532
11.8 Ejercicio 99 . . . 538
11.9 Ejercicio 100 . . . 548

1. Bloque 1: Caracterización de materias primas y productos y diagnóstico de alteraciones

1.1 Ejercicio 1

Una canal de porcino presenta carne pálida, blanda y exudativa.

- Identifica el defecto descrito.
- Relaciona el defecto identificado con la capacidad de retención de agua.
- Indica una consecuencia directa de esa capacidad sobre el rendimiento de elaboración.

Solución

Paso 1: Identificación y estrategia

El ejercicio pide identificar una alteración de la calidad de la carne porcina a partir de tres características, relacionarla con la **capacidad de retención de agua (CRA)** y explicar su repercusión sobre el rendimiento de elaboración.

Los conocimientos necesarios corresponden principalmente al tema 43, sobre obtención, maduración y características de la carne, y a los temas de elaboración de productos cárnicos. La clave es comprender cómo los cambios de pH y temperatura después del sacrificio afectan a las proteínas musculares y, con ello, a la retención de agua.

La estrategia consiste en reconocer el defecto descrito, explicar su fundamento y deducir la consecuencia tecnológica. No se necesitan cálculos numéricos: el enunciado no proporciona datos de masas ni de pérdidas.

Paso 2: Resolución razonada

Identificación del defecto

Una carne de porcino **pálida, blanda y exudativa presenta el defecto PSE**. Estas siglas corresponden a su denominación inglesa y designan precisamente esas tres características.

La palidez se relaciona con cambios en la estructura muscular y en las proteínas que aumentan la dispersión de la luz. La consistencia blanda y la salida de líquido son manifestaciones de una estructura muscular alterada y de su menor capacidad para retener agua.

Relación con la capacidad de retención de agua

La **CRA es la capacidad de la carne para conservar su agua frente a acciones como el corte, la presión, el almacenamiento o el calentamiento**. No debe confundirse con el contenido total de agua: una carne puede contener inicialmente mucha agua y, sin embargo, perderla con facilidad.

Después del sacrificio cesa el aporte de oxígeno al músculo. La glucólisis anaerobia continúa durante un tiempo, se acumula lactato y disminuye el pH. Esta acidificación forma parte de la transformación normal del músculo en carne.

En la carne PSE, la caída del pH es demasiado rápida cuando la temperatura muscular todavía es elevada. **La combinación de pH bajo y temperatura alta favorece la desnaturalización de proteínas musculares**, incluidas proteínas miofibrilares que intervienen en la retención de agua.

Además, al aproximarse el pH al punto isoeléctrico de las proteínas musculares, disminuyen su carga neta y las repulsiones entre ellas. Se reduce el espacio disponible para inmovilizar agua dentro de la estructura miofibrilar. Junto con la desnaturalización proteica, esto facilita la salida de líquido.

Por tanto, la carne PSE tiene **baja capacidad de retención de agua**. El carácter exudativo señalado en el enunciado es una evidencia directa: parte del agua sale del tejido y aparece como exudado.

Es importante precisar que el defecto no se explica simplemente por un pH final bajo. Lo característico es, sobre todo, **la rapidez del descenso del pH mientras el músculo permanece caliente**; el pH final puede encontrarse dentro de valores habituales.

Consecuencia sobre el rendimiento de elaboración

Al retener peor el agua, la carne PSE presenta mayores pérdidas por goteo y, en elaboraciones tratadas térmicamente, mayores pérdidas durante la cocción. Esto reduce la masa de producto obtenida a partir de una misma cantidad inicial de materia prima.

Una consecuencia directa es, por tanto, el **menor rendimiento de elaboración de un producto cárnico cocido**, debido al aumento de las mermas de agua y de sustancias solubles arrastradas con ella.

El rendimiento másico se expresa como:

$$R = \frac{m_f}{m_i} \times 100$$

Aquí, R es el rendimiento porcentual, m_f la masa final del producto y m_i la masa inicial utilizada. Si se mantienen iguales la formulación y las condiciones de elaboración, unas pérdidas mayores reducen m_f y, por tanto, disminuyen R. No puede calcularse un porcentaje concreto porque el ejercicio no aporta masas.

Respuesta breve de examen: La canal presenta carne PSE, es decir, pálida, blanda y exudativa. Este defecto se asocia a una baja capacidad de retención de agua, favorecida por la rápida caída del pH mientras la temperatura muscular sigue elevada y por la desnaturalización proteica resultante. En consecuencia, aumentan las pérdidas por exudación y cocción y disminuye el rendimiento de elaboración.

Paso 3: Claves para el examen

- **No confundir PSE con DFD.** La carne DFD es oscura, firme y de superficie aparentemente seca; suele presentar pH final elevado y mayor CRA. Su aspecto superficial seco no significa que tenga poca agua.
- **Distinguir cantidad de agua y capacidad para retenerla.** La exudación informa de que el agua se pierde con facilidad, no necesariamente de que su contenido inicial fuera menor.
- **Relacionar pH con temperatura.** Afirmar únicamente que la carne PSE tiene un pH bajo resulta incompleto. La coincidencia de acidificación rápida y temperatura muscular elevada es esencial para explicar el defecto.
- **Concretar la consecuencia tecnológica.** Es preferible escribir «mayores pérdidas por cocción y menor rendimiento del producto cocido» que limitarse a «peor calidad».
- **No inventar datos.** Sin masas iniciales y finales no puede determinarse el porcentaje de rendimiento ni la magnitud de su reducción.

Para presentar la respuesta con claridad, dedica una frase a identificar el defecto, otra a explicar la baja CRA y una última a señalar su efecto sobre las mermas y el rendimiento. La explicación causal demuestra más dominio que la simple memorización de las siglas.

Paso 4: Qué debes aprender

Debes reconocer la asociación entre **carne pálida, blanda y exudativa y defecto PSE**, y comprender que su principal repercusión tecnológica es la baja retención de agua.

El fundamento que conviene dominar es cómo la evolución conjunta del pH y de la temperatura posmortem modifica las proteínas y la estructura muscular. En este caso, la acidificación rápida con el músculo todavía caliente favorece la desnaturalización proteica y la pérdida de agua.

Para resolver ejercicios similares, parte de las características observadas, identifica la propiedad funcional afectada y deduce su consecuencia sobre el proceso. En problemas de rendimiento, pregunta siempre si esa propiedad aumenta o disminuye las pérdidas de masa. En la carne PSE, las pérdidas aumentan y el rendimiento disminuye, manteniendo comparables las demás condiciones de elaboración.

1.2 Ejercicio 2

Una industria recibe dos partidas de caballa refrigerada destinadas a conservas. La primera presenta ojos transparentes, olor marino y temperatura de 2 °C; la segunda tiene ojos hundidos, olor amoniacal y llega a 8 °C. El proveedor afirma que ambas fueron capturadas el mismo día, pero la hoja de transporte de la segunda partida contiene una interrupción de registro de seis horas. No se dispone todavía de resultados de histamina ni de recuentos microbiológicos. El responsable comercial propone mezclar las partidas para mantener el ritmo de producción. Las especificaciones internas exigen documentar la temperatura y la identidad de cada lote antes de su aceptación.

¿Qué decisión tomarías respecto a cada partida y qué comprobaciones priorizarías, justificando sus limitaciones para garantizar la inocuidad?

Solución

Paso 1: Identificación y estrategia

El ejercicio pide decidir la **aceptación o el rechazo de dos partidas de caballa** y establecer qué controles deben realizarse antes de incorporarlas a la elaboración de conservas. La dificultad consiste en distinguir entre **frescura, cumplimiento documental e inocuidad**: están relacionados, pero ninguno sustituye por sí solo a los demás.

Intervienen conocimientos de recepción y trazabilidad, conservación por refrigeración, alteraciones del pescado, peligros alimentarios y control analítico. Se relacionan principalmente con los temas 1, 26, 29, 41, 47 y 49 del temario.

La estrategia será valorar cada partida por separado, contrastar los datos disponibles, identificar el peligro específico de la caballa y decidir sin atribuir a los análisis o al tratamiento térmico una capacidad de garantía que no tienen.

Decisión inicial: impedir la mezcla; mantener ambas partidas identificadas y separadas mientras se resuelve su recepción. La primera puede aceptarse si supera las comprobaciones documentales y de recepción previstas. La segunda presenta signos suficientes para rechazarla como materia prima alimentaria, previa confirmación de que las observaciones son representativas y están correctamente realizadas.

Paso 2: Resolución razonada

Identificar el peligro y separar los conceptos

La caballa pertenece a un grupo de pescados con abundante histidina libre. Determinadas bacterias pueden transformar este aminoácido en **histamina**, especialmente cuando las condiciones de conservación permiten su actividad.

El peligro tiene dos características decisivas:

- La histamina puede estar presente sin producir cambios sensoriales evidentes. Un pescado con buen aspecto no queda, por ello, demostrado como inocuo.
- La histamina es termoestable frente a los tratamientos habituales de cocción y esterilización de conservas. El tratamiento térmico puede destruir las bacterias productoras, pero **no garantiza eliminar la histamina ya formada**.

Por tanto, no es válido razonar que una materia prima dudosa será segura porque después se esterilizará.

Además, deben diferenciarse tres evaluaciones: la sensorial informa sobre frescura y alteración; la documental permite comprobar identidad y condiciones de suministro; la analítica aporta información sobre los parámetros investigados en las muestras examinadas. Son controles complementarios.

Actuación inmediata: impedir la mezcla y asegurar la identificación

No autorizaría la propuesta del responsable comercial. Cada partida debe conservar su identificación, documentación y decisión de aceptación independientes. Se bloquearía su uso hasta completar la evaluación correspondiente, manteniéndolas refrigeradas y evitando contaminaciones cruzadas.

Mezclar no corrige una no conformidad. Podría incorporar pescado alterado al conjunto, distribuir una eventual contaminación por histamina y dificultar la investigación y la retirada. Tampoco es admisible diluir una partida no conforme con otra para obtener un resultado analítico aparentemente aceptable.

La continuidad de producción no puede prevalecer sobre la seguridad alimentaria. La decisión de liberación corresponde al personal autorizado por el sistema de autocontrol, no a una necesidad comercial.

Primera partida: favorable, pero no aceptable solo por su apariencia

Los ojos transparentes, el olor marino y la temperatura de 2 °C son **indicios favorables**. No existen en el enunciado signos que obliguen a rechazarla, pero aún deben completarse las comprobaciones exigidas antes de aceptarla.

Priorizaría las siguientes actuaciones:

- **Confirmar la identidad y la documentación:** proveedor, especie, identificación del lote, cantidad, fechas y documentación de origen y transporte. Debe comprobarse la coherencia entre etiquetas, mercancía y documentos, y registrarse la temperatura de recepción.
- **Verificar la temperatura:** utilizar un instrumento adecuado, calibrado o verificado, y medir en varias posiciones representativas de la carga, no únicamente sobre el hielo o en el aire del vehículo. Una lectura infrarroja superficial puede servir como cribado, pero no sustituye siempre a una medición representativa del producto.

- **Ampliar la inspección sensorial:** examinar una muestra representativa de distintos recipientes o posiciones, incluyendo piel, branquias, firmeza y otros indicadores de alteración, además de ojos y olor.
- **Revisar el historial de conservación y el plan de control de histamina:** comprobar los registros disponibles, los antecedentes del proveedor y los requisitos de muestreo y liberación establecidos por la empresa.

Para el pescado fresco, la referencia general del Reglamento (CE) n.º 853/2004 es una temperatura **próxima a la de fusión del hielo**. Una lectura de 2 °C resulta compatible con una recepción favorable, pero no equivale a un certificado de mantenimiento correcto de toda la cadena de frío.

Decisión: aceptaría la primera partida cuando estuvieran documentadas su identidad y temperatura y resultaran conformes los demás controles exigibles. Si el procedimiento de liberación exige disponer del resultado de histamina, permanecería retenida hasta obtenerlo. El enunciado no permite afirmar que deba esperarse universalmente un análisis de cada lote, pero tampoco permite omitir un control exigido por el plan de autocontrol.

Segunda partida: rechazo por alteración y conservación no satisfactoria

Los ojos hundidos sugieren pérdida de frescura, aunque aisladamente no bastan para establecer la inocuidad. El **olor amoniacal**, si se confirma como propio del pescado y representativo de la partida, constituye una evidencia relevante de alteración. A ello se suman los 8 °C de recepción y la interrupción del registro.

Verificaría inmediatamente la medición de temperatura y realizaría una inspección sensorial representativa, dejando constancia de los hallazgos. Confirmadas las condiciones descritas, **rechazaría la partida para la elaboración de conservas**, sin esperar a que un análisis favorable intentase justificar su uso.

El fundamento del rechazo no es afirmar que contiene necesariamente histamina: ese dato se desconoce. El fundamento es la alteración constatada y la conservación no satisfactoria. Un resultado bajo de histamina no convierte un pescado alterado en materia prima apta.

La ausencia de registro durante seis horas debe interpretarse con precisión: **demuestra una falta de evidencia sobre ese periodo, no demuestra que el pescado permaneciese seis horas a 8 °C**. Solicitaría registros alternativos, información sobre cargas y descargas, incidencias del equipo y duración del trayecto. No obstante, reconstruir el transporte no elimina los signos de alteración ya presentes.

La partida quedaría identificada y segregada hasta gestionar su devolución o el destino legal correspondiente, evitando su reincorporación al circuito alimentario como producto apto. Se documentaría la no conformidad y se investigaría al proveedor. Si hubiera indicios de que producto inseguro relacionado ya se ha comercializado, procedería valorar las obligaciones de retirada y comunicación.

Comprobaciones analíticas y sus limitaciones

Histamina. Es el análisis prioritario por el peligro específico de la caballa. Debe aplicarse un muestreo representativo, conservar y transportar correctamente las muestras y utilizar un método adecuado en un laboratorio competente. En la segunda partida, el análisis serviría para investigar el incidente y su alcance, no para rehabilitar pescado alterado.

Como referencia, el Reglamento (CE) n.º 2073/2005 establece para los productos de la pesca de especies asociadas a un alto contenido de histidina el plan ordinario de nueve unidades de muestra, con los siguientes criterios:

- La media de los resultados no debe superar 100 mg/kg.
- Como máximo, dos resultados pueden situarse por encima de 100 y hasta 200 mg/kg.
- Ningún resultado puede superar 200 mg/kg.

Estos valores corresponden a la categoría ordinaria aplicable al caso; no deben confundirse con los de productos sometidos a maduración enzimática en salmuera.

La limitación esencial es la **distribución heterogénea de la histamina** entre peces y dentro de una misma partida. Un resultado aislado bajo no demuestra la ausencia del peligro en todo el lote. Incluso un muestreo conforme aporta una garantía limitada por su representatividad, no una certeza absoluta.

Microbiología. Los recuentos pueden ayudar a valorar la higiene, la conservación o las causas del deterioro, seleccionando las determinaciones según el análisis de peligros. No sustituyen al análisis de histamina: un recuento bajo actual no excluye que anteriormente hubiera actividad bacteriana y se hubiera acumulado histamina. Tampoco un recuento general permite descartar todos los patógenos.

Registros y evaluación sensorial. Los registros permiten reconstruir las condiciones conocidas, pero no rellenan por sí solos los periodos sin datos. La inspección sensorial permite detectar alteraciones, pero no descartar peligros sin manifestación perceptible. Nunca se debe probar el pescado sospechoso como método de comprobación.

En consecuencia, la inocuidad se sustenta en la combinación de proveedores controlados, cadena de frío, trazabilidad, inspección, muestreo y medidas preventivas. **Ninguna comprobación aislada ofrece una garantía absoluta.**

Paso 3: Claves para el examen

La respuesta debe comenzar con una decisión clara: **no mezclar; primera partida susceptible de aceptación tras verificar los requisitos; segunda partida rechazada si se confirma la alteración descrita**. Después se justifican las comprobaciones y sus limitaciones.

Conviene evitar especialmente estos errores:

- Aceptar la primera partida únicamente por el olor marino y los 2 °C. Una situación favorable en recepción no demuestra todo el historial de conservación.

- Afirmar que la segunda contiene necesariamente histamina o que estuvo seis horas a 8 °C. Son conclusiones no demostradas por los datos.
- Supeditar el rechazo de pescado claramente alterado a un resultado analítico desfavorable. El análisis no anula una no conformidad sensorial confirmada.
- Confundir recuento microbiológico con concentración de histamina, o confiar en que la esterilización resolverá ambos problemas.
- Considerar suficiente la afirmación de que ambas partidas se capturaron el mismo día. La fecha no acredita idénticas condiciones de manipulación y transporte.
- Proponer la mezcla, el lavado o el enfriamiento posterior como medidas de recuperación. Enfriar limita una formación adicional de histamina, pero no elimina la ya existente ni revierte la alteración.

Una presentación sólida distingue siempre **hechos observados, riesgos inferidos y datos todavía desconocidos**. Si se citan límites legales, deben vincularse a la categoría de producto y al plan de muestreo, no presentarse como un único número universal.

Paso 4: Qué debes aprender

En problemas de recepción alimentaria, la secuencia de razonamiento consiste en mantener la identidad de los lotes, identificar los peligros propios del producto, contrastar las condiciones de recepción y decidir conforme a criterios previamente establecidos.

Debes dominar especialmente la diferencia entre frescura e inocuidad, entre temperatura puntual e historial térmico y entre resultado de una muestra y situación del conjunto del lote. También debes reconocer qué peligros sobreviven a la etapa posterior de elaboración: en este caso, la histamina ya formada no queda controlada por la esterilización convencional.

La enseñanza central es que **los controles se complementan, pero no se compensan**: un análisis favorable no borra una alteración confirmada, una buena apariencia no excluye histamina y una necesidad de producción no justifica aceptar materia prima no conforme.

Opositando

Fin de la muestra

Has visto los dos primeros ejercicios de esta relación.

La relación completa, con todos los ejercicios resueltos paso a paso, está disponible en **opositando.shop**.

Síguenos en Instagram y entérate de nuestras últimas actualizaciones:

opositando.shop