

7. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA CADA UNO DE LOS PELIGROS. USO DEL ÁRBOL DE DECISIONES

Esta fase del diseño del Plan HACCP es primordial, porque en ella se separa lo esencial de lo accesorio y porque simplifica el Sistema, centrando la atención y el control en los aspectos realmente fundamentales para la seguridad del producto.

A pesar de ello, es curioso ver cómo la mayoría de estudios concretos y guías sectoriales pasan por esta etapa de puntillas o simplemente la obvian, quizá dando por supuesto que el simple criterio personal del autor es suficiente y que las decisiones adoptadas sobre qué debe o no debe ser PCC en un proceso no requieren de justificación, explicación o sistemática alguna. Probablemente, la propia dificultad intrínseca de uso de la mayoría de los árboles de decisiones y el hecho de que con frecuencia las contestaciones a sus preguntas contienen aspectos necesariamente subjetivos, influyen en que se rehuya la realización metódica de esta etapa del diseño del Sistema HACCP.

Esto no debe ser así, aunque es necesario advertir de antemano de las cautelas y precauciones que hay que tener en cuenta para realizar una valoración correcta de los PCCs, y de los fallos más comunes:

Empleando el propio razonamiento suele suceder que se identifiquen más Puntos Críticos de Control (PCCs) de los realmente necesarios, debido a que de forma natural pretendemos extremar la cautela. De esta forma se llega al establecimiento de demasiados PCCs, en vez de a la identificación de los PCCs reales del proceso.

Por el contrario, fijar pocos PCCs en base a un criterio menos cauteloso sería peligroso, pues podrían producirse y salir al mercado alimentos inseguros.

Por todo ello, la identificación correcta de los PCCs resulta una tarea que debe realizarse con extremo cuidado y de forma rigurosa.

El modo de proceder lógico y estructurado para poder identificar los Puntos Críticos de Control dentro del sistema HACCP, puede ser más fácil mediante el empleo de un "Árbol de Decisiones". La finalidad de un árbol de decisiones es determinar, mediante una secuencia lógica de preguntas y respuestas, si una etapa es PCC o no para un determinado peligro.

En la diversa bibliografía se pueden encontrar al menos tres tipos diferentes de árboles de decisiones, que algunos autores proponen utilizar según cada momento:

- Uno para materias primas e ingredientes.
- Otro para productos intermedios y finales.
- Y un tercero para cada etapa o fase de fabricación.

En cambio, el Codex Alimentarius y la FAO/OMS propone un árbol único con dos modalidades.

Con el fin de evitar confusiones y favorecer la familiarización con la terminología y utilización del mismo, nosotros usaremos un árbol único: el general del Codex Alimentarius y la Organización Mundial de la Salud, del que hemos eliminado la primera pregunta (*¿Existen peligros en esta etapa?*), por su obviedad (teniendo en cuenta que el árbol de decisiones se aplica a cada peligro de cada etapa, la respuesta a esta pregunta siempre será **SÍ**), y para favorecer la simplificación.

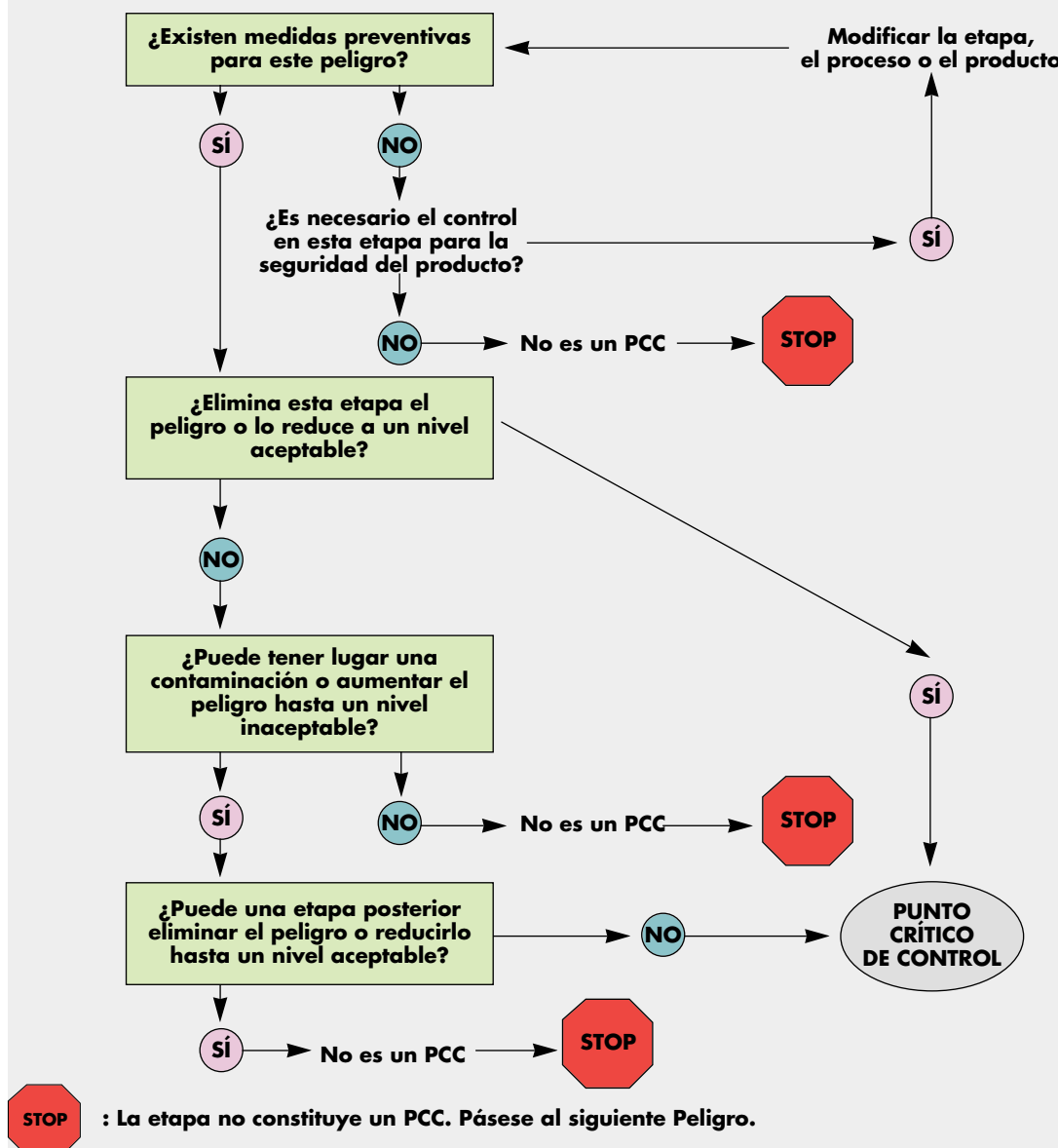
Para su utilización correcta, el árbol de decisiones debe aplicarse en *cada una de las etapas* del diagrama de flujo, *para cada uno de los peligros* identificados y sus medidas preventivas.

El árbol de decisiones debe usarse con flexibilidad y sentido común, sin perder la visión del conjunto del proceso de fabricación a la hora de responder a las preguntas.

A continuación se indica el Arbol de Decisiones que vamos a utilizar.

ÁRBOL DE DECISIONES PARA PCCS

Contesta a las preguntas en el orden indicado, para cada peligro de cada etapa.



En el árbol de decisiones sobre PCCs que usaremos hay cuatro preguntas fundamentales, que son las que se indican a continuación, y que se deben contestar de la siguiente forma:

Pregunta 1 (La llamaremos P1): ¿Existen medidas preventivas para este peligro?

Se contestará SÍ, si existen medidas preventivas en este momento o si hemos previsto su instauración en la fase anterior del estudio (Análisis de peligros y medidas preventivas para ellos). En este caso, pasaremos a la P2.

Si la respuesta es NO, es decir, si no hay medidas preventivas posibles ni se pueden instaurar, entonces debemos preguntarnos si es necesario el control en esta etapa para la seguridad del producto.

En caso de no considerarlo necesario, entonces no estamos ante un PCC y podemos pasar a considerar el siguiente peligro. Sin embargo, si esta consideración de innecesario se debe a que va a existir un control posterior, debemos asegurarnos de que efectivamente se aplica dicho control.

Pero si fuera necesario el control en esta etapa para la seguridad del producto, el equipo HACCP debe plantearse la modificación de la etapa, del proceso o del producto, de forma que sea posible el control para la seguridad del alimento. Por ejemplo, imaginemos que el transporte hasta el punto de venta de las tartas de nata que estamos elaborando se realiza en un vehículo isoterma, que tarda hasta 3 horas en ocasiones en acabar todo el reparto. Pudiéramos considerar que esto no es una medida preventiva suficiente; dicho de otro modo, que no elimina o reduce el peligro de multiplicación microbiana durante el transporte hasta un nivel aceptable. En caso de hacer esta valoración, habría que concluir que la respuesta a la P1 es "NO". En cuanto a la cuestión de si es o no necesario el control de esta etapa para la seguridad del producto, la respuesta sería "SÍ"; por tanto, de este razonamiento dirigido por el árbol de decisiones habría que concluir que es necesario modificar esta etapa, es decir, contar con un transporte frigorífico.

Una vez hechos los cambios necesarios en el proceso o en el producto, se volverá a replantear nuevamente la P1 para el peligro que estamos tratando.

Pregunta 2 (La llamaremos P2): ¿Elimina esta etapa el peligro o lo reduce a un nivel aceptable?

Existe una segunda manera de formular esta pregunta, que es "¿Está específicamente diseñada esta etapa para eliminar el peligro o reducirlo a un nivel aceptable?". Quizá esta segunda formulación pueda aclarar mejor el sentido real de esta pregunta.

Es frecuente la confusión en su interpretación, pensando conjuntamente en cada peligro con sus medidas preventivas correspondientes como figuras asociadas, y considerando si al aplicar dichas medidas preventivas se reduce o elimina el peligro en cuestión o no. Esta no es la interpretación correcta de esta pregunta.

Para evitar este error y entender exactamente el sentido de la pregunta, se debe pensar si la etapa en sí está concebida o no para eliminar ese peligro. Así, por ejemplo, una etapa de almacenamiento frigorífico de un producto perecedero está concebida para disminuir o eliminar el crecimiento microbiano, o una etapa de esterilización comercial de una conserva está concebida para eliminar cualquier contaminación microbiológica anteriormente producida.

Sin embargo, una etapa de amasado no está concebida para evitar peligros como la contaminación de la masa por el recipiente o la amasadora, ni una etapa de despiece de carne está pensada para eliminar o reducir el peligro de contaminación microbiológica de las piezas obtenidas debido a las manos del operario. Debemos tener esto en cuenta para poder contestar correctamente a esta pregunta, o de lo contrario llegaremos a conclusiones erróneas sobre la determinación de los PCCs.

Es necesario tener en cuenta los factores técnicos de la etapa del proceso (tales como temperatura o tiempo estandarizados para la misma, pH obtenido, concentración de sal, límite de detección en caso de detectores de metales, etc.), relacionándolos correcta y racionalmente con el peligro definido en esa etapa. Para ello, puede ser necesario, al igual que en la definición de los peligros y las medidas preventivas, contar con apoyo de información bibliográfica, de expertos, etc.

Si la respuesta a esta pregunta es SÍ, entonces esta etapa es PCC para el peligro analizado. Lo anotaremos y pasaremos a estudiar la siguiente etapa o peligro.

Si la respuesta es NO, entonces pasaremos a la P3.

Pregunta 3 (La llamaremos P3): *¿Puede tener lugar una contaminación o aumentar el peligro hasta un nivel inaceptable?*

Es necesario hacer una aclaración, llegada esta pregunta: Este árbol de decisiones de la OMS y el Codex Alimentarius se diseñó en su momento con una visión sobre el Sistema HACCP muy centrada en los peligros microbiológicos. A ello se debe la formulación de esta pregunta, que usa términos como "contaminación" y "aumento del peligro". A pesar de este enfoque microbiológico, se debe adoptar una visión más amplia, que incluya también los peligros físicos y los químicos.

Para responder a esta pregunta es necesario tener en cuenta el diagrama de flujo en su conjunto, teniendo una visión general del proceso, no sólo de la etapa que es objeto de estudio; y considerando las condiciones ambientales de la producción y el efecto acumulativo que sobre el peligro estudiado puedan ejercer las etapas siguientes.

La información adicional disponible y la experiencia del equipo HACCP son importantes para considerar correctamente estos aspectos.

Se debe pensar al menos en las siguientes cuestiones:

- Si las materias primas son fuente o no del peligro que estamos estudiando. Para obtener conclusiones correctas deben manejarse datos epidemiológicos, datos sobre el comportamiento de los proveedores, etc.
- Si el ambiente o lugar donde se realiza el proceso puede ser fuente de contaminación, a través de equipo, personal, vectores, etc.
- Si el diseño de la planta de producción permitirá la extensión o generalización del peligro, vía contaminaciones cruzadas.
- Si la temperatura en que se desarrolle el proceso tendrá influencia sobre el aumento o permanencia del peligro, o no.
- Si los periodos de espera entre etapas o los tiempos muertos en el proceso tendrán influencia sobre el aumento del peligro, o no.
- Las variaciones de las condiciones intrínsecas del producto (pH, Aw, concentración salina, etc.), y su influencia sobre los posibles peligros.
- El grado de dilución del ingrediente en el conjunto del alimento, cuando consideramos peligros potenciales presentes en una materia prima. Este punto es de especial importancia cuando nos referimos a ingredientes muy minoritarios en la composición del producto final.
- Si realmente el peligro considerado en una etapa determinada seguirá siéndolo al final del proceso, o en el producto final.

En muchas ocasiones, esta pregunta del árbol de decisiones sirve para descartar racionalmente peligros que habíamos considerado durante el análisis de peligros, llegando a la conclusión de que, dadas las condiciones del proceso o del producto, no eran realmente peligros (o tenían muy escasa significación, por no llegar al producto final, eliminarse a lo largo del proceso de forma normal, etc.). O, cuando menos, que no es necesario establecer un PCC para ellos.

Si la respuesta a esta pregunta es NO, entonces esta etapa no es un PCC para el peligro analizado. Lo anotaremos y pasaremos, a estudiar la siguiente etapa o peligro.

Si la respuesta es SÍ, entonces pasaremos a la P4.

Pregunta 4 (La llamaremos P4): *¿Puede una etapa posterior eliminar el peligro o reducirlo hasta un nivel aceptable?*

Esta pregunta está pensada para permitir la presencia de un peligro en una etapa o etapas determinadas, cuando va a existir una etapa posterior que elimine o reduzca aceptablemente dicho peligro. Así se disminuye el número de puntos donde se ha de ejercer un control, prestando especial atención sólo a aquellos donde éste es fundamental (PCCs).

Ejemplos claros de etapas posteriores que eliminan o reducen los peligros son los tratamientos térmicos, en el caso de contaminaciones microbianas; o los filtrados o tamizados en el caso de peligros físicos.

Sin embargo, es necesario valorar cuidadosamente la efectividad de estas etapas, dado que vamos a eliminar controles en algunas fases en función de ello. Por ejemplo, un tratamiento pasteurizante tras varias etapas de manipulación de un producto, con tiempos de espera entre ellas, ¿es suficiente garantía de seguridad, hasta el punto de no considerar necesarios controles complementarios sobre higiene o manipulación en las etapas previas a dicha pasteurización?. La decisión debe meditarse suficientemente, teniendo en cuenta, sobre todo, las garantías de salubridad del producto.

Si la respuesta a esta pregunta es NO, entonces esta etapa es PCC para el peligro analizado. Lo anotaremos y pasaremos a estudiar la siguiente etapa o peligro.

Si la respuesta es SÍ, entonces esta etapa no es PCC para el peligro estudiado. De la misma forma, lo anotaremos en la tabla correspondiente y pasaremos a analizar la siguiente etapa o peligro.

A continuación se comentan algunas consideraciones en relación con los PCCs:

- Al aplicar el árbol de decisiones, si inicialmente hemos establecido muchos posibles peligros, suele suceder que también obtengamos muchos Puntos Críticos de Control. Lo más frecuente es que ocurra esto en relación con la mayoría de los peligros químicos; también con los peligros físicos cuando no disponemos en una fase posterior del proceso de algún sistema que los elimine o evite su presencia en el producto final (detector de metales, filtrado, tamizado, etc.); y con los peligros microbiológicos, cuando no existe una etapa posterior esterilizante (tratamiento térmico, salazonado-maduración, etc.).

El hecho de que aparezcan diez, veinte o treinta PCCs no nos debe preocupar, ya que probablemente muchos de ellos pueden ser controlados con vigilancias sencillas y comunes a todos. Mayor preocupación supone el tener excesivas o complejas medidas para su vigilancia, que implicasen mayor trabajo y dedicación por parte de los encargados del control. Muchos de los Puntos Críticos de Control sobre peligros físicos y químicos se pueden mantener bajo control en base a un Plan de Mantenimiento y otro de Limpieza, desinfección, desinsectación y desratización bien diseñados.

Asimismo, los PCCs sobre peligros microbiológicos debidos a contaminaciones por manipuladores, maquinaria, útiles, superficies de trabajo, etc., pueden mantenerse controlados mediante la vigilancia ejercida sobre el Plan de limpieza y desinfección y algunas BPFs.

Por ello, no temamos el hecho de tener muchos Puntos Críticos de Control, si se ha llegado a esa conclusión tras un trabajo metodológicamente correcto. Peor es la tendencia a intentar obviarlos, pensando erróneamente que sólo debe haber uno o dos PCCs en cada proceso, o que el trabajo de control de los mismos será desproporcionado. No es así en la práctica.

- Otro de los errores de metodología que se observa con cierta frecuencia en la bibliografía es la indicación de las etapas que son o no PCC sobre el propio Diagrama de Flujo. Suele aparecer en los mismos la indicación a derecha o izquierda de alguna de sus etapas, que éstas son PCC1 o PCC2, sin aplicar para ello el Árbol de Decisiones.

Y es un error aun más serio el decidirlo para *cada etapa*. La decisión de qué es o no es PCC debe hacerse para *cada peligro*. El Árbol de decisiones debe aplicarse a cada peligro por separado y es, por tanto, perfectamente factible que una etapa sea PCC para un determinado peligro y no lo sea para otro.

Un ejemplo que sirva para aclarar esta cuestión puede ser la etapa de recepción de pescado en una conservera, en la que se han considerado los dos peligros siguientes en la materia prima:

- 1.- Contaminación microbiológica por gérmenes patógenos.
- 2.- Contenido excesivo de histamina.

De la aplicación del Árbol de decisiones a ambos peligros (entendiendo que han sido diseñadas medidas preventivas para ellos en la fase de recepción), se concluye que esta etapa NO ES PCC para el peligro microbiológico, puesto que una fase posterior -la esterilización- elimina el peligro o lo reduce a un nivel aceptable (Pregunta 4 del Árbol de decisiones). Sin embargo, SÍ ES PCC para el peligro químico, puesto que existen medidas preventivas para el mismo (Pregunta 1), la etapa de recepción no está específicamente diseñada para eliminarlo (Pregunta 2), la histamina puede mantenerse o aumentar hasta niveles inaceptables a lo largo del proceso (Pregunta 3), y no hay ninguna etapa posterior que la elimine o reduzca a niveles aceptables (Pregunta 4): SÍ es PCC para este peligro.

Por lo tanto, resultaría incorrecto el indicar que la etapa de recepción es PCC (o que no lo es). Esta equivocación es generalmente debida al enfoque por etapas y no por peligros; a la visión exclusivamente microbiológica, olvidando el resto de peligros; y a la realización de juicios preestablecidos en relación con qué debe ser o no PCC sin la pertinente utilización del Árbol de decisiones.

En el caso del autocontrol de nuestro estudio, desarrollamos a continuación en unas tablas al efecto las respuestas a cada una de las preguntas del árbol de decisiones, enunciadas para cada uno de los peligros de cada etapa, así como los comentarios necesarios para comprender mejor las respuestas dadas a cada pregunta.

IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA CADA UNO DE LOS PELIGROS. USO DEL ÁRBOL DE DECISIONES

ETAPA	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	P1	P2	P3	P4	PCC	COMENTARIOS
Recepción anchoa	Microorganismos alterantes: Proteus, Pseudomonas, etc.	Adición de hielo en origen. Presencia del mismo, y 0º a 4º C a la recepción.	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	Control en fase de salazonado y empacado.
	Parasitosis: Anisakis	Salazón suficiente: No menos del 15% de sal sobre peso total.	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	
	Químicos: Histamina	Grado de frescura adecuado. Hielo.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	En los peligros de esta etapa hemos considerado las comprobaciones previas al uso como parte integrante de la etapa de recepción, se realiza no en el momento preciso de recibir la mercancía
Recepción envases	Suciedad, polvo...	Especificaciones con proveedores.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
	Restos metálicos procedentes de la fabricación de la lata.	Comprobación visual antes del uso.	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	
		Colocación de las latas boca abajo antes del uso.						
	Abolladuras y deformaciones en latas	Especificación con proveedores	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	
	Cierres defectuosos	Comprobación de la estanqueidad mediante cierres en vacío por muestreo representativo antes del uso.	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	
Recepción de sal y salmuera	Microorganismos halófilos	Especificaciones con proveedores	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	No es una etapa diseñada específicamente para la eliminación de estos peligros, pero ninguna etapa posterior los elimina o reduce a nivel aceptable.
	Inadecuada concentración (salinidad)		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
	Inadecuado tamaño de grano de sal		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
	Impurezas en sal		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
	Contaminaciones por rotura de sacos de sal		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
Almacenamiento de sal	Contaminaciones por rotura de sacos de sal	Manejo correcto de sacos	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Igual que el anterior
	Suciedad añadida (deyecciones de aves, etc.)	Cierre de puerta. Uso de palets.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
Almacenamiento de salmuera	Suciedad por deficiente limpieza del tanque	Limpieza efectiva de tanques	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Igual que el anterior
Almacenamiento de envases (latas)	Suciedad añadida (polvo, etc.)	Manejo correcto	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Igual que el anterior
Almacenamiento de elementos reutilizables (barriles, cestas, etc.)	Suciedad añadida	Protección correcta durante el almacenamiento.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Igual que el anterior
Salmuerización inicial	Salmuerización insuficiente o excesiva	Tiempo correcto de salmuerización	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	
	Proliferación microbiana debida al acúmulo de restos orgánicos y sal en la tina	Retirada completa de restos y limpieza efectiva de la tina. Salazón suficiente en fase empacado.	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	Control en fase de salazonado y empacado.
Descabezado y eviscerado	Contaminación microbiológica por branquias y contenido intestinal	Educación de manipuladores. Plan de BPFs	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	Control en fase de salazonado y empacado. Estos peligros se eliminan mediante el salazonado suficiente.
	Presencia de enzimas intestinales indeseables		SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	
	Contaminación por manipuladores		SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	
	Contaminación por superficies y elementos de trabajo		SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	

MANUAL PRÁCTICO PARA EL DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS HACCP

ETAPA	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	P1	P2	P3	P4	PCC	COMENTARIOS
Descabezado y eviscerado (continuación)	Presencia de cuerpos extraños (anillos, pendientes, etc.)	Manipuladoras sin anillos, pendientes ni pulseras. Plan de BPFs.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
	Contaminación debida a la acumulación de basuras	Retirada de las basuras	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	
	Contaminación cruzada por restos depositados sobre las mesas	Creación canal de depósito de restos separado. Medida adoptada previa a la implantación del sistema.	NO	-	-	-	-	Modificación en la etapa, en cuanto al diseño de las mesas de trabajo.
Lavado en salmuera y escurrido	Proliferación microbiana por el acúmulo de restos orgánicos (escamas, etc.) en la tina de lavado	Empleo de parrilla separadora. Eliminación de los restos y escamas depositados en el fondo de las tinajas.	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	Control en fase de salazonado y empacado. Estos peligros se eliminan mediante el salazonado suficiente.
	Proliferación microbiana por salmuera de lavado sucia.	Recambio de la salmuera. Eliminación de los restos orgánicos sobrenadantes, cada 45 minutos como máx.	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	
Salazonado y empacado de latas y barriles	Crecimiento de gérmenes indeseables debido a proporción insuficiente de sal	Adición suficiente de sal	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	El salazonado es una etapa pensada para evitar el crecimiento microbiano.
	Contaminación por manipuladores	Educación de manipuladores. Plan de BPFs.	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	Control en la etapa de maduración.
	Contaminación por elementos de trabajo (tapas, etc.)		SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	
	Cuerpos extraños (anillos, pendientes)		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
	Contaminación de latas y cuellos por líquido de escurrido de tinajas de lavado en salmuera	Colocación de latas y cuellos sobre plataformas elevadas. Medida preventiva previa a implantación sistema	NO	-	-	-	-	Modificación en la etapa, en cuanto al manejo de las latas y cuellos.
Maduración	Maduración inadecuada por defecto o exceso de tiempo y/o temperatura de maduración.	Temp. y tiempo de maduración específicos según tipo de envase. Ver Manual de BPFs.	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	La maduración es una etapa pensada para eliminar el crecimiento microbiano previo.
	Maduración inadecuada por defectos de peso de prensado.	Uso de pesos de prensado específicos según tipo de envase. Ver Manual de BPFs.	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	
	Presencia de larvas de insectos	Aplicación de Sistemas antiinsectos: – Mantener cerradas todas las aberturas al exterior – Mantener en funcionamiento los aparatos antiinsectos eléctricos – Realizar programas DDD previos al inicio de la campaña Eliminación mecánica de larvas mediante lavado semanal con salmuera.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
Cierre	Contaminación por cierre defectuoso	Comprobación de estanqueidad de cierre por muestreo representativo	SÍ	SÍ	-	-	SÍ	El cierre es una etapa pensada para asegurar la estanqueidad de los envases.
	Contaminación microbiológica	Educación de manipuladores	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
	Cuerpos extraños (anillos, etc.)	Manipuladoras sin anillos, pendientes ni pulseras. Plan de BPFs.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	
Distribución y venta	Alteración del producto	Especificaciones de uso indicadas en el etiquetado.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Pero la vigilancia se ejerce a la recepción de envases.