Opositando

Tema 30: Higiene en la industria alimentaria. Requisitos de instalaciones y equipos. Productos, procesos y procedimientos de limpieza. Medidas de higiene personal. Normativa.

15 de noviembre de 2026

Síguenos en Instagram y entérate de nuestras últimas actualizaciones:

opositando.shop

Índice

1. Introducción 1
2. Fundamentos de la higiene en la industria alimentaria 1
3. Requisitos higiénicos de las instalaciones 3
4. Requisitos higiénicos de los equipos 4
5. Productos, procesos y procedimientos de limpieza y desinfección 5
6. Medidas de higiene personal 9
7. Marco normativo y responsabilidades 10
8. Implicaciones didácticas en el contexto educativo 11
9. Conclusión 13
10. Bibliografía 14

1. Introducción

La higiene constituye una condición esencial para garantizar la inocuidad de los alimentos y mantener la confianza de la sociedad en el sistema alimentario. En el ámbito industrial, comprende decisiones de diseño, organización y funcionamiento que deben aplicarse de manera coordinada durante toda la producción. Su eficacia depende tanto de las características de las instalaciones y los equipos como del comportamiento de las personas y de la correcta ejecución de los procedimientos.

La complejidad tecnológica de la industria alimentaria, la diversidad de materias primas y la creciente exigencia de conservación obligan a superar una concepción de la higiene limitada a la limpieza visible. Es necesario identificar peligros, prevenir contaminaciones, controlar las condiciones ambientales y demostrar mediante evidencias que las medidas adoptadas resultan eficaces.

Desde esta perspectiva, el tema integra conocimientos de microbiología, química, ingeniería alimentaria, prevención de riesgos y legislación. Su estudio permite comprender la relación entre diseño higiénico, limpieza, desinfección, prácticas personales y gestión de la seguridad alimentaria.

En la Formación Profesional, estos contenidos poseen especial relevancia porque sustentan competencias que se ejercen directamente en los entornos productivos. La formación debe capacitar para ejecutar operaciones higiénicas, interpretar instrucciones, detectar desviaciones y justificar decisiones. Así, la higiene se configura como una responsabilidad técnica y colectiva, apoyada en criterios científicos, obligaciones normativas y una cultura organizativa orientada a la prevención.

2. Fundamentos de la higiene en la industria alimentaria

La **higiene de los alimentos** comprende las condiciones y medidas necesarias para asegurar su inocuidad y aptitud durante todas las etapas de la cadena alimentaria. Esta concepción, recogida en los **Principios generales de higiene de los alimentos de la Comisión del Codex Alimentarius (2022)**, vincula las actuaciones preventivas con las características del alimento, del proceso y de las personas consumidoras.

Conviene distinguir **inocuidad**, **calidad** y **alteración**. La inocuidad se refiere a la ausencia de efectos perjudiciales para la salud cuando el alimento se prepara y consume según su uso pre-

visto. La calidad incorpora características comerciales, sensoriales y nutricionales. La alteración supone una modificación que reduce la aceptabilidad. Un alimento puede presentar un aspecto normal y contener microorganismos patógenos, por lo que la evaluación sensorial no demuestra su seguridad.

Los peligros pueden ser biológicos, químicos o físicos. Entre los biológicos se incluyen bacterias patógenas, virus y parásitos; entre los químicos, residuos de detergentes, contaminantes y sustancias alergénicas no declaradas; entre los físicos, fragmentos capaces de causar lesiones. Aunque los alérgenos suelen encuadrarse dentro de los peligros químicos, su gestión requiere medidas específicas de segregación, información y prevención del contacto cruzado.

La **contaminación cruzada** consiste en la transferencia de un peligro desde una fuente hasta un alimento. Puede producirse directamente o mediante manos, utensilios, equipos, agua o aire. Así, una cinta que transporta producto crudo y posteriormente producto cocinado sin una limpieza validada puede anular el efecto protector del tratamiento térmico. Cuando se trata de sustancias alergénicas, resulta especialmente preciso hablar de **contacto cruzado**.

La persistencia microbiana está relacionada con la formación de **biopelículas**, comunidades adheridas a superficies e integradas en una matriz extracelular. Esta estructura dificulta la eliminación y favorece la supervivencia en nichos húmedos. No debe confundirse persistencia con resistencia genética: la protección física de la matriz, la materia orgánica y una aplicación deficiente del desinfectante también explican fallos de control.

La higiene industrial se articula mediante **buenas prácticas de higiene** y **programas de prerrequisitos**, que proporcionan la base del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico, **APPCC**. Incluyen limpieza, control de plagas, mantenimiento, agua, proveedores, residuos y formación. No toda operación higiénica constituye un punto de control crítico; su clasificación exige analizar el peligro y la función concreta de la medida.

El **Reglamento (CE) n.º 178/2002** atribuye al operador la responsabilidad principal sobre la seguridad de los alimentos. Por ello, contratar una empresa de limpieza o un servicio de control de plagas no transfiere la responsabilidad legal. La industria debe definir requisitos, supervisar resultados y conservar evidencias de cumplimiento.

3. Requisitos higiénicos de las instalaciones

El diseño de una instalación debe prevenir la contaminación y permitir trabajar, limpiar y mantener los espacios de manera segura. El **Reglamento (CE) n.º 852/2004**, especialmente su anexo II, establece requisitos generales que deben concretarse según la actividad, el producto y el riesgo. No existe una distribución universalmente válida: una planta de alimentos listos para el consumo necesita barreras diferentes de las de una industria que aplica posteriormente un tratamiento eficaz.

La **ubicación y el entorno** deben evaluarse considerando inundaciones, polvo, emisiones, acumulación de residuos y presencia de plagas. El perímetro debe mantenerse ordenado y facilitar la inspección. Los muelles de recepción y expedición necesitan protección frente a la intemperie y medidas que reduzcan la entrada de animales. La vegetación próxima y las acumulaciones de materiales no pueden convertirse en refugios que dificulten la vigilancia.

La distribución interior debe organizar los flujos de materias primas, producto, personas, utensilios y residuos. La **marcha hacia delante** expresa la progresión desde operaciones de mayor contaminación hacia otras de mayor protección. No exige siempre un recorrido geométricamente lineal, sino evitar retrocesos o cruces peligrosos mediante separación física, temporal u organizativa debidamente justificada.

La **zonificación higiénica** establece áreas con distintos requisitos de acceso, indumentaria y limpieza. En una industria de platos refrigerados, el espacio posterior a la cocción debe protegerse frente a materias primas y equipos procedentes de zonas menos controladas. La separación temporal puede ser válida en determinados procesos, pero exige retirar materiales incompatibles, limpiar adecuadamente y comprobar las condiciones antes de reiniciar la actividad.

Los pavimentos deben mantenerse íntegros, ser limpiables y, cuando proceda, impermeables, lavables y resistentes a los productos utilizados. Deben conciliar higiene y seguridad frente a resbalones. Las pendientes y los desagües evitarán encharcamientos y desplazamientos de agua desde zonas contaminadas hacia zonas limpias. Un drenaje mal situado puede dispersar contaminación si recibe agua a presión durante la producción.

Las paredes y superficies próximas al alimento deben permitir una limpieza eficaz y limitar la acumulación de suciedad. Las uniones, juntas y encuentros deben diseñarse sin huecos inaccesibles. Los techos y estructuras elevadas han de reducir condensaciones, desprendimientos y

mohos. La pintura deteriorada o el aislamiento expuesto pueden originar peligros físicos y albergar contaminación.

Las puertas y ventanas deben conservarse en buen estado y permitir el control de accesos. Cuando la apertura de ventanas pueda introducir contaminación, se necesitan medidas protectoras adecuadas. Las luminarias deben proporcionar visibilidad suficiente para trabajar e inspeccionar, con protección frente a roturas cuando estas puedan contaminar el producto.

El **agua** requiere un control basado en su origen, tratamiento, almacenamiento, distribución y uso. Debe emplearse agua potable cuando sea necesario para evitar la contaminación, conforme al **Reglamento (CE) n.º 852/2004** y, en España, al **Real Decreto 3/2023**. Las redes no potables deben identificarse y separarse, evitando conexiones cruzadas y retornos. El hielo, el vapor y el aire comprimido también deben evaluarse cuando puedan entrar en contacto con alimentos.

La ventilación debe limitar humedad, calor, aerosoles y transporte de partículas. Cuando el análisis del riesgo lo justifique, se controlarán filtración, dirección del aire y diferencias de presión. Mantener sobrepresión en una sala protegida solo resulta útil si se verifican también la integridad de los filtros, las puertas y los hábitos de acceso.

Finalmente, los residuos deben retirarse con una frecuencia que evite acumulaciones. Los recipientes serán adecuados, identificables y limpiables. Los aseos no deben comunicar directamente con locales de manipulación, y los vestuarios y lavamanos deben situarse de forma que faciliten el cumplimiento real de las prácticas higiénicas.

4. Requisitos higiénicos de los equipos

El **diseño higiénico** de los equipos busca evitar que el propio equipo constituya una fuente de contaminación. No basta con seleccionar un material adecuado: también deben considerarse geometría, montaje, accesibilidad, drenaje y compatibilidad con los procedimientos de limpieza. Un equipo técnicamente eficiente puede resultar inaceptable si conserva restos en cavidades que no pueden inspeccionarse.

Los materiales en contacto con alimentos deben cumplir el **Reglamento (CE) n.º 1935/2004** y las disposiciones específicas aplicables. Han de ser apropiados para las condiciones de uso y no transferir sustancias en cantidades que comprometan la salud o alteren inaceptablemente el ali-

mento. La expresión «apto para uso alimentario» debe apoyarse en documentación y condiciones de utilización, no en una declaración comercial genérica.

El acero inoxidable es habitual por su resistencia y facilidad de limpieza, pero no es inmune a la corrosión. La elección de la aleación depende de temperatura, cloruros, acidez y agentes de limpieza. Igualmente, elastómeros y plásticos deben soportar el proceso sin agrietarse, hincharse ni liberar componentes. Una junta degradada puede retener producto y desprender fragmentos aunque la superficie metálica permanezca intacta.

Las superficies deben ser continuas y suficientemente lisas, con soldaduras higiénicas y sin grietas. Deben evitarse roscas expuestas, apoyos huecos sin sellar y zonas de retención. En circuitos cerrados resultan especialmente importantes la **drenabilidad**, la eliminación de tramos sin circulación efectiva y el diseño de válvulas. Una derivación poco barrida puede mantener producto residual y contaminar repetidamente los lotes siguientes.

La instalación debe permitir limpiar también el entorno del equipo. Puede ser necesario separarlo de paredes, elevarlo o montarlo sobre elementos móviles. Los componentes desmontables deben identificarse y manipularse sin contaminarlos. Las protecciones de seguridad y las exigencias higiénicas han de resolverse conjuntamente, evitando que la limpieza requiera prácticas peligrosas.

El **mantenimiento preventivo** forma parte del control higiénico. Debe incluir juntas, rodamientos, filtros, cierres y dispositivos de medida. Los lubricantes se seleccionarán según el posible contacto incidental; esta aptitud no autoriza su incorporación deliberada al alimento. Tras una reparación se retirarán herramientas, fragmentos y residuos, y se realizará la limpieza necesaria antes de liberar el equipo.

La adquisición debe incorporar criterios higiénicos desde las especificaciones. Según el enfoque preventivo de la **Comisión del Codex Alimentarius (2022)**, corregir después un diseño deficiente suele ser menos eficaz y más costoso que exigir desde el inicio accesibilidad, compatibilidad química y procedimientos verificables.

5. Productos, procesos y procedimientos de limpieza y desinfección

La **limpieza** elimina residuos, suciedad y otras materias indeseables. La **desinfección** reduce mediante agentes físicos o químicos la presencia de microorganismos hasta niveles compatibles

con la seguridad y aptitud del alimento. No equivale a esterilización ni garantiza la destrucción de todas las formas microbianas. En general, la limpieza debe preceder a la desinfección, porque la suciedad protege microorganismos y puede inactivar el agente aplicado.

La selección del procedimiento parte del conocimiento de la **suciedad**, la superficie y el peligro. Las grasas necesitan emulsificación o saponificación; las proteínas pueden adherirse intensamente tras calentamientos; las incrustaciones minerales requieren tratamientos específicos. En una línea láctea, los depósitos orgánicos y minerales pueden exigir fases alcalinas y ácidas diferenciadas. Aplicar un único producto a todas las superficies suele generar ineficacia, deterioro o consumos innecesarios.

Los **detergentes alcalinos** son útiles frente a grasas y determinados residuos proteicos. Pueden contener hidróxidos, carbonatos y otros componentes. Los **detergentes ácidos** eliminan depósitos minerales, pero necesitan compatibilidad con metales, juntas y condiciones de trabajo. Los productos neutros suelen emplearse en limpieza manual o superficies sensibles. El valor del pH orienta, aunque por sí solo no describe la eficacia de una formulación.

Los **tensioactivos** favorecen la humectación y separación de la suciedad; los secuestrantes reducen la interferencia de la dureza del agua; las enzimas actúan sobre determinados sustratos. Su elección debe considerar temperatura, tiempo y naturaleza del residuo. Un detergente enzimático puede facilitar la eliminación de depósitos específicos, pero no sustituye automáticamente a un desinfectante ni garantiza eliminar un alérgeno hasta el nivel requerido.

La acción detergente se explica mediante la interacción de **tiempo, temperatura, acción química y acción mecánica**, representada habitualmente por el círculo de Sinner. Estos factores pueden compensarse parcialmente, pero existen límites. Aumentar la temperatura puede mejorar la eliminación de grasa y, simultáneamente, fijar proteínas o deteriorar juntas. Por ello, las condiciones operativas deben validarse y no modificarse de manera intuitiva.

Los desinfectantes incluyen compuestos clorados, ácido peracético, peróxido de hidrógeno, alcoholes y compuestos de amonio cuaternario, entre otros. Su eficacia depende del microorganismo, la formulación, la concentración, el tiempo, la temperatura y la carga orgánica. Los clorados pueden perder actividad en presencia de materia orgánica y favorecer corrosión; los alcoholes resultan útiles en ciertas aplicaciones, pero presentan limitaciones ante suciedad y riesgos de inflamabilidad.

La desinfección destinada a superficies del ámbito alimentario debe realizarse con productos autorizados para el uso correspondiente conforme al **Reglamento (UE) n.º 528/2012**. En áreas

de alimentos y piensos resulta relevante el tipo de producto 4. Deben comprobarse uso autorizado, organismos diana, dosis, tiempo y necesidad de aclarado. La denominación «ecológico» o «natural» no demuestra eficacia biocida ni inocuidad residual.

La elección debe evitar automatismos. Rotar desinfectantes sin una justificación técnica no garantiza prevenir resistencias ni resolver una contaminación persistente. Antes deben revisarse dosificación, cobertura, suciedad residual, biopelículas y diseño. Si una cinta mantiene resultados microbiológicos deficientes, sustituir el producto químico sin desmontar una unión inaccesible puede perpetuar el problema.

Los métodos físicos incluyen calor, vapor y otras tecnologías. La desinfección térmica exige alcanzar condiciones suficientes en toda la superficie, no únicamente en el fluido de entrada. La radiación ultravioleta presenta limitaciones por sombras y suciedad. Las tecnologías complementarias no deben incorporarse como sustitutos de una limpieza deficiente ni generar riesgos para las personas.

La secuencia habitual comienza con la **preparación de la zona**: retirar o proteger alimentos y envases, gestionar energías peligrosas y desmontar los componentes necesarios. Después se eliminan residuos gruesos mediante procedimientos que eviten dispersarlos. En procesos húmedos puede realizarse un preenjuague; en instalaciones secas debe valorarse si introducir agua incrementa el riesgo microbiológico.

A continuación se aplica el detergente, respetando concentración, temperatura, tiempo y acción mecánica. Tras el aclarado, cuando proceda, se realiza la desinfección y el aclarado final si lo exige la autorización o el procedimiento validado. El secado y la protección posterior son importantes para evitar recontaminación. No deben establecerse concentraciones universales, pues productos y aplicaciones presentan requisitos diferentes.

La **limpieza manual** ofrece acceso directo, aunque depende especialmente de la formación y uniformidad de ejecución. Las espumas facilitan el contacto en superficies abiertas, pero no sustituyen la fricción cuando resulta necesaria. Los sistemas de alta presión pueden generar aerosoles y dispersar contaminación. Por ello, su utilización debe evaluarse cuidadosamente, sobre todo cerca de producto expuesto.

La **limpieza fuera de sitio**, o COP, permite desmontar y tratar piezas en instalaciones específicas. La **limpieza in situ**, o CIP, hace circular soluciones por circuitos sin desmontarlos completamente. Un CIP requiere controlar caudal, temperatura, concentración y tiempo, además de verificar que todas las superficies reciben tratamiento. La conductividad puede ayudar

a estimar concentración o detectar cambios de fase, pero necesita correlaciones apropiadas y sensores mantenidos.

En industrias de baja humedad, la **limpieza en seco** puede ser preferible para evitar la creación de nichos húmedos. Deben seleccionarse aspiradores adecuados y herramientas que no dispersen polvo. En una línea de productos pulverulentos, introducir agua sin un secado completo puede favorecer la persistencia microbiana. El método debe responder al riesgo, no a la apariencia de limpieza obtenida.

El **plan de limpieza y desinfección** debe especificar qué se limpia, quién lo hace, cuándo, cómo y con qué medios. Incluirá desmontaje, productos, parámetros, precauciones, criterios de aceptación, registros y actuaciones correctivas. También debe contemplar intervenciones extraordinarias tras obras, averías, contaminación o cambios de producto. Las responsabilidades deben quedar claras cuando intervienen empresas externas.

La **validación** demuestra que el procedimiento puede alcanzar el resultado previsto; la **vigilancia** comprueba su ejecución, y la **verificación** confirma periódicamente que funciona. Estas actividades no son intercambiables. Validar una limpieza entre productos con distinto perfil alergénico exige evidencias pertinentes sobre eliminación del alérgeno, no únicamente resultados satisfactorios de recuentos microbianos.

La inspección visual detecta restos visibles, pero no acredita por sí sola la eficacia microbiológica. La **bioluminiscencia de ATP** proporciona una señal rápida relacionada con residuos biológicos, aunque no identifica patógenos ni sustituye al análisis de alérgenos. Sus límites deben establecerse para cada sistema. Los muestreos microbiológicos de superficies y del ambiente aportan información complementaria, con limitaciones derivadas del muestreo.

Los resultados deben analizarse como tendencias. Una repetición de positivos puede revelar un nicho persistente aunque controles posteriores aislados sean negativos. El **Reglamento (CE) n.º 2073/2005** exige, en determinados supuestos, muestrear zonas y equipos de producción. La liberación higiénica debe basarse en criterios previamente establecidos y acompañarse de investigación de causas, corrección y comprobación de eficacia cuando aparezcan desviaciones.

Finalmente, la seguridad química es inseparable del procedimiento. Nunca deben mezclarse productos incompatibles, especialmente hipocloritos con ácidos o amoniaco. Se necesitan etiquetado, almacenamiento segregado, fichas de datos de seguridad y equipos de protección. Optimizar agua y productos reduce impactos ambientales, pero cualquier modificación debe conservar la eficacia higiénica demostrada.

6. Medidas de higiene personal

Las personas pueden transportar microorganismos, materias extrañas y sustancias alergénicas entre superficies y productos. Por ello, la higiene personal debe integrarse en la organización del trabajo y no reducirse a instrucciones individuales. El **Reglamento (CE) n.º 852/2004** exige un elevado grado de limpieza y una vestimenta adecuada, limpia y, cuando proceda, protectora.

El **lavado de manos** debe realizarse al incorporarse al puesto y después de actividades que puedan contaminarlas. Requiere agua adecuada, jabón, fricción suficiente, aclarado y secado higiénico. La técnica debe abarcar dedos, pulgares, uñas y espacios interdigitales. Los lavamanos necesitan ubicación accesible y dotación permanente; exigir su uso carece de eficacia si están alejados o sin consumibles.

Los guantes no sustituyen el lavado ni garantizan higiene por sí mismos. Deben ser apropiados para la tarea, cambiarse cuando se contaminan y retirarse sin transferir suciedad. Manipular residuos y continuar tocando alimento con los mismos guantes mantiene la contaminación cruzada. También debe valorarse su integridad y compatibilidad con alimentos y productos químicos.

La ropa de trabajo debe proteger el producto y mantenerse separada de la ropa de calle. Su diseño evitará elementos que puedan desprenderse y facilitará la limpieza. El cabello y, cuando sea necesario, la barba deben recogerse o cubrirse. Las joyas, relojes y otros objetos personales se restringirán según el riesgo de contaminación física y la interferencia con la higiene de manos.

Las heridas deben cubrirse con apósitos impermeables adecuados y, cuando corresponda, protección adicional. Una lesión infectada puede requerir apartar temporalmente a la persona de determinadas tareas. La decisión debe basarse en el riesgo y aplicarse con respeto a la confidencialidad, evitando que las consecuencias laborales desincentiven comunicar problemas de salud.

Quien padezca una enfermedad transmisible por alimentos, diarrea, heridas infectadas u otras condiciones relevantes debe informar inmediatamente cuando exista riesgo de contaminación. El operador debe establecer instrucciones claras sobre comunicación, valoración y reincorporación. No corresponde diagnosticar mediante observaciones informales ni permitir que una persona sintomática manipule alimentos expuestos por necesidades de producción.

Se prohíben comportamientos incompatibles con la protección del alimento, como comer, fumar o manipular objetos personales en zonas no autorizadas. Los desplazamientos entre áreas deben

respetar cambios de ropa, calzado y lavado establecidos. Las mismas reglas, adaptadas a su actividad, alcanzan a visitantes, transportistas y personal de mantenimiento.

La formación debe ser **específica, comprensible y verificable**. No basta con asistir a un curso: debe comprobarse la competencia mediante observación y corrección. La normativa general no establece un carné oficial único de manipulador con caducidad uniforme. La empresa debe asegurar una capacitación adecuada al puesto y actualizarla ante cambios, deficiencias o nuevos riesgos.

7. Marco normativo y responsabilidades

La normativa configura un sistema preventivo basado en la responsabilidad del operador, la trazabilidad y el control oficial. Debe distinguirse entre disposiciones obligatorias y documentos técnicos voluntarios. Las normas privadas de certificación pueden aportar herramientas de gestión, pero no sustituyen el cumplimiento legal ni modifican las competencias de la autoridad sanitaria.

El **Reglamento (CE) n.º 178/2002** establece los principios generales de la legislación alimentaria, el análisis del riesgo y las obligaciones sobre seguridad y trazabilidad. Cuando un operador considera que un alimento no cumple los requisitos de seguridad, debe iniciar las actuaciones pertinentes de retirada e informar a la autoridad competente. La documentación higiénica contribuye a investigar el incidente, aunque no reemplaza la trazabilidad.

El **Reglamento (CE) n.º 852/2004** constituye la referencia general en higiene alimentaria. Regula las obligaciones de los operadores, los procedimientos basados en APPCC y los requisitos de locales, equipos, agua, residuos, higiene personal y formación. Su aplicación admite flexibilidad, pero esta debe estar justificada por la actividad y el riesgo, sin interpretarse como reducción de la protección sanitaria.

El **Reglamento (CE) n.º 853/2004** añade requisitos específicos para alimentos de origen animal. Su aplicación depende de la actividad y de las exclusiones previstas. Una industria debe identificar si necesita autorización sanitaria y qué condiciones sectoriales le corresponden, además de los requisitos generales. Confundir registro administrativo con autorización puede conducir a incumplimientos relevantes.

El **Reglamento (CE) n.º 2073/2005** distingue **criterios de seguridad alimentaria** y **criterios de higiene del proceso**. Los primeros valoran la aceptabilidad de productos o lotes;

los segundos indican el funcionamiento aceptable del proceso y orientan medidas correctoras. Un resultado analítico conforme no demuestra por sí solo la seguridad de toda la producción, porque el muestreo tiene capacidad limitada para detectar contaminaciones heterogéneas.

Resulta especialmente relevante la modificación introducida por el **Reglamento (UE) 2024/2895**, aplicable desde el 1 de julio de 2026. En determinados alimentos listos para el consumo que pueden favorecer el crecimiento de *Listeria monocytogenes*, cuando el operador no demuestra que se mantendrá el límite de 100 UFC/g durante toda la vida útil, el criterio de ausencia en 25 g se extiende al producto comercializado durante dicha vida útil. Esta actualización refuerza la necesidad de estudios de vida útil y control ambiental.

El **Reglamento (UE) 2021/382**, que modifica el Reglamento 852/2004, incorpora disposiciones sobre gestión de alérgenos, redistribución de alimentos y **cultura de seguridad alimentaria**. Esta cultura exige compromiso directivo, comunicación, recursos y conocimiento de responsabilidades. Una organización que penaliza comunicar incidencias dificulta la prevención aunque disponga de procedimientos formalmente completos.

Los materiales en contacto con alimentos se rigen por el **Reglamento (CE) n.º 1935/2004** y las disposiciones complementarias aplicables. Los biocidas se encuadran en el **Reglamento (UE) n.º 528/2012**. El control oficial se organiza mediante el **Reglamento (UE) 2017/625**, mientras que en España la **Ley 17/2011, de seguridad alimentaria y nutrición**, completa el marco nacional.

Las exigencias higiénicas deben coordinarse con la **Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales**, y con la regulación de agentes químicos. Desde una valoración crítica, una limpieza no puede considerarse correcta si protege el alimento a costa de exposiciones evitables del personal. Del mismo modo, el cumplimiento no se demuestra acumulando registros, sino mediante instalaciones adecuadas, prácticas observables y evidencias coherentes.

8. Implicaciones didácticas en el contexto educativo

El tratamiento educativo debe vincular conocimiento científico y desempeño profesional. En la familia de **Industrias Alimentarias**, estos contenidos sustentan aprendizajes relacionados con elaboración, conservación, control de procesos y seguridad alimentaria. Aparecen en módulos como **Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos**, **Gestión de calidad y ambiental en la industria alimentaria** y **Control microbiológico y sensorial de los alimentos**, según el título correspondiente.

La **Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE)** refuerza un enfoque competencial, inclusivo y orientado a la sostenibilidad. Aplicado al tema, implica que el alumnado no se limite a memorizar productos o requisitos: debe interpretar situaciones, justificar decisiones y transferir conocimientos. Comprender por qué una superficie limpia visualmente puede seguir siendo insegura exige relacionar observación, microbiología y limitaciones analíticas.

La **Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional**, sitúa la competencia profesional y la conexión con el entorno productivo en el centro del sistema. El **Real Decreto 659/2023, de 18 de julio**, desarrolla su ordenación y refuerza la articulación entre formación en el centro y en la empresa. Por ello, deben coordinarse resultados de aprendizaje, actividades y evidencias, conforme al currículo estatal y autonómico aplicable.

Una secuencia didáctica puede comenzar con el análisis de un plano industrial que contenga cruces entre materias primas, residuos y producto terminado. El alumnado identifica peligros y propone modificaciones, justificando qué barreras son necesarias. La actividad permite evaluar razonamiento técnico y evitar la aplicación mecánica de soluciones como separar todas las operaciones sin considerar circulación, mantenimiento y viabilidad.

Posteriormente puede elaborarse un procedimiento de limpieza para un equipo real del taller. El trabajo incluirá identificación de suciedad, materiales, desmontaje, selección documental de productos, parámetros y criterios de aceptación. La tarea debe incorporar etiquetado, ficha de datos de seguridad y prevención de mezclas incompatibles. No se realizarán ensayos improvisados con biocidas ni prácticas que expongan a agentes peligrosos.

Las prácticas de verificación permiten comparar información. Tras una limpieza controlada, el alumnado puede contrastar inspección visual y medición de ATP, explicando por qué no son equivalentes. Si se desarrollan actividades microbiológicas, deben emplearse métodos y organismos apropiados al entorno docente. No procede cultivar microorganismos patógenos ni muestras de riesgo sin instalaciones, autorización y procedimientos adecuados.

El aprendizaje basado en problemas favorece integrar higiene, normativa y comunicación. Una desviación simulada en una línea de alimentos refrigerados permite decidir qué producción inmovilizar, qué registros revisar y cómo investigar la causa. Debe valorarse la calidad de la argumentación y la identificación de información faltante, evitando premiar respuestas categóricas que carezcan de fundamento.

La **evaluación** debe alinearse con los resultados de aprendizaje y criterios curriculares. Resul-

tan útiles rúbricas de observación, informes, interpretación de registros y defensa de decisiones. Deben contemplarse dimensiones técnicas, documentales y actitudinales. Una técnica de limpieza incorrecta no puede compensarse exclusivamente mediante una prueba escrita, porque la competencia incluye ejecutar de forma segura.

La inclusión requiere instrucciones claras, apoyos visuales, demostraciones y oportunidades de práctica. El diseño universal para el aprendizaje facilita distintas formas de acceso y expresión, manteniendo las exigencias esenciales de seguridad. La sostenibilidad se incorpora comparando consumos y eficacia, sin transmitir que reducir agua o temperatura siempre mejora el proceso.

Finalmente, la coordinación con las empresas debe promover criterios consistentes. Si una práctica productiva contradice la normativa o la prevención, debe analizarse críticamente, no normalizarse. Formar profesionales competentes implica desarrollar capacidad para detectar desviaciones, comunicar riesgos y participar responsablemente en la mejora de la cultura de seguridad alimentaria.

9. Conclusión

La higiene en la industria alimentaria constituye un sistema integrado de prevención que relaciona instalaciones, equipos, operaciones, personas y organización. Su eficacia comienza en el diseño y se mantiene mediante procedimientos adecuados, formación, mantenimiento y evaluación continua. Ninguna medida aislada compensa de manera estable las deficiencias del conjunto.

La limpieza y la desinfección deben seleccionarse conforme a los peligros, las superficies y la suciedad, respetando condiciones verificadas de aplicación. La distinción entre validación, vigilancia y verificación permite demostrar resultados y fundamentar mejoras. Paralelamente, la higiene personal requiere medios suficientes, responsabilidad compartida y una cultura que favorezca comunicar incidencias.

El marco normativo establece obligaciones comunes y requisitos específicos que deben interpretarse con criterios técnicos y atención a sus actualizaciones. Su cumplimiento exige coherencia entre documentación y práctica real.

En Formación Profesional, este tema permite integrar ciencia, tecnología, legislación y desempeño laboral. Su enseñanza debe conducir a decisiones justificadas y actuaciones seguras, formando profesionales capaces de proteger la salud de las personas consumidoras y contribuir a una industria alimentaria responsable.

10. Bibliografía

- Comisión del Codex Alimentarius. (2022). *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969, revisión de 2022). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud.
- España. (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340.
- España. (2022). Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. *Boletín Oficial del Estado*, 78.
- España. (2023). Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional. *Boletín Oficial del Estado*, 174.
- Unión Europea. (2002). Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 31.
- Unión Europea. (2004). Reglamento (CE) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 139.
- Unión Europea. (2005). Reglamento (CE) n.º 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 338.