

---

# Higiene i seguretat alimentària

---

PID\_00266990

Mercedes Berlanga Herranz  
Sheila López Rodríguez  
Pilar Orús Pérez  
Laura Soler Farré

---

Temps mínim de dedicació recomanat: 7 hores

---



**Mercedes Berlanga Herranz**

**Sheila López Rodríguez**

**Pilar Orús Pérez**

**Laura Soler Farré**

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats per la professora: Alicia Aguilar

Primera edició: setembre 2019

© Mercedes Berlanga Herranz, Sheila López Rodríguez, Pilar Orús Pérez, Laura Soler Farré

Tots els drets reservats

© d'aquesta edició, FUOC, 2019

Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona

Realització editorial: FUOC

*Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit del titular dels drets.*

# Índex

<b>1. Introducció</b> .....	5
1.1. Perills biòtics i abiòtics .....	5
1.1.1. Perills d'origen abiòtic .....	6
1.1.2. Perills d'origen biòtic .....	7
1.2. Característiques generals de les malalties transmeses pels aliments .....	10
<b>2. Prerequisits</b> .....	12
2.1. Pla de control de l'aigua .....	14
2.2. Pla de neteja i higienització .....	16
2.2.1. Neteja .....	17
2.2.2. Desinfecció .....	19
2.3. Pla de control de plagues i altres animals indesitjables .....	21
2.3.1. Insectes .....	22
2.3.2. Rosegadors .....	23
2.3.3. Ocells .....	24
2.4. Pla de formació i capacitació del personal en seguretat alimentària .....	25
2.4.1. Principals vies de contaminació dels aliments pel manipulador .....	26
2.4.2. Higiene dels manipuladors d'aliments .....	27
2.5. Pla de control de proveïdors .....	32
2.6. Pla de traçabilitat .....	36
2.7. Pla de control de temperatures .....	37
2.8. Pla de manteniment d'instal·lacions i equips .....	38
2.9. Pla de control dels al·lèrgens .....	40
2.9.1. Localització de les matèries primeres .....	41
2.10. Pla de control de subproductes .....	41
<b>3. APPCC</b> .....	43
3.1. Anàlisi de perills i punts crítics de control (APPCC) en restauració .....	45
3.1.1. Principis generals de l'aplicació del sistema APPCC .....	45
3.1.2. L'APPCC en restauració col·lectiva .....	48
3.2. Disseny del Pla APPCC .....	52
3.2.1. Formació de l'equip APPCC .....	53
3.2.2. Descripció del producte i determinació de l'aplicació del sistema .....	54
3.2.3. Elaboració del diagrama de flux i verificació <i>in situ</i> del diagrama de flux .....	56
3.2.4. Perills potencials, anàlisi de perills i mesures de control (principi 1) .....	57

3.2.5.	Determinar els punts crítics de control (principi 2) .....	64
3.2.6.	Establir els límits crítics i operatius .....	68
3.2.7.	Sistema de vigilància dels punts crítics de control .....	69
3.2.8.	Establir mesures correctores .....	71
3.2.9.	Sistema de verificació .....	73
3.2.10.	Sistema de documentació i auditories del Pla APPCC ...	76
<b>Bibliografia</b> .....		<b>79</b>

## 1. Introducció

El terme *seguretat alimentària* es vincula directament amb la presència de perills biològics, químics o físics en els aliments. Aquests perills poden desencadenar des de malalties de transmissió alimentària (amb conseqüències lleus o fatals) fins a brots epidemiològics amb un efecte dràstic sobre la confiança del consumidor, a més de provocar pèrdues importants en el sector alimentari (tant en la producció com en la indústria i el comerç).

En les últimes dècades, aquestes circumstàncies s'han incrementat considerablement a causa de la innovació en l'aplicació de tecnologies de processament, preparació i distribució d'aliments, i, per tant, canvis en els hàbits de consum.

Garantir la producció d'aliments innocus demana l'adopció d'un sistema d'anàlisi de perills i punts crítics de control (APPCC) que es basi en uns sòlids programes de requisits previs.

Actualment, aquests requeriments que ajuden a fomentar i implementar un efectiu pla d'autocontrol són denominats *prerequisits* (en bibliografia es denominen també *plans de suport o generals d'higiene*). Estan dissenyats per oferir les condicions necessàries de seguretat (innocuïtat) entorn de la fabricació dels aliments. L'aplicació de bones pràctiques higièniques en la indústria alimentària és un exemple d'aquesta funció.

Abans de continuar explicant el desenvolupament de cadascun dels prerequisits i l'aplicació del pla d'autocontrol, cal diferenciar els perills que ens podem trobar en la cadena alimentària.

### 1.1. Perills biòtics i abiòtics

La contaminació dels aliments pot ser física, química i biològica, però independentment del tipus que sigui, comporta un risc per a la salut del consumidor:

1) La **contaminació física** consisteix en la presència de material no alimentari (denominat també *coses estranyes*) en l'aliment, que pot procedir de la maquinària, del medi ambient, de l'envàs, dels manipuladors d'aliments o fins i tot de restes d'animals morts. La contaminació física probablement és la menys perillosa, encara que podrien produir-se lesions greus a les mucoses en ingerir fragments tallants de vidre o metall.

2) La **contaminació química** consisteix en la presència de substàncies que provoquen alteracions fisiològiques en el consumidor i que poden arribar a ocasionar la mort. Pot tenir els orígens següents:

- Origen **biòtic**: toxines produïdes per organismes vius, com ara bacteris, fongs, vegetals i peixos.
- Origen **abiòtic**: substància orgànica o inorgànica que passa a l'aliment de manera involuntària en algun moment de la producció, manipulació, conservació o transport, i que pot tenir conseqüències negatives per a la salut dels consumidors que ingereixen aquests aliments. Aquestes substàncies poden provenir de l'ambient (metalls pesants, dioxines), del tractament dels animals (antibiòtics i hormones) i plantes (herbicides o plaguicides) i dels processos tecnològics utilitzats en l'elaboració dels aliments (additius, processos de neteja i desinfecció).

3) La **contaminació biològica** (sempre d'origen biòtic) consisteix en la presència de microorganismes no desitjats en un aliment. El consum d'aliments contaminats per un determinat microorganisme, o els productes que generen (toxines), poden també causar malalties, com ara una infecció, intoxicació o toxiinfecció alimentària. Els tipus de microorganismes que contaminen els aliments són: bacteris, fongs (llevats i fongs filamentosos), virus, prions i paràsits microscòpics o no (protozous i nematodes).

Característiques diferencials entre una contaminació microbiana respecte d'una de química d'origen abiòtic

Característiques	Contaminació química	Contaminació microbiana
Distribució en l'aliment	Homogènia	Molt desigual, els microorganismes poden concentrar-se en determinades zones de l'aliment (per això, en les tècniques analítiques microbiològiques és imprescindible homogeneïtzar bé la mostra)
Concentració al llarg del temps	Constant	Augmenta si les condicions ambientals permeten el creixement dels microorganismes
Transmissió de persona a persona	No	Sí
Protecció per exposició prèvia	No	Variable, depèn del tipus de microorganisme

Font: Mossel et al. (2005). *Microbiología de los alimentos*. Editorial Acribia.

### 1.1.1. Perills d'origen abiòtic

Alguns dels perills químics d'origen abiòtic que poden afectar la innocuïtat d'un aliment són els següents:

1) **Additius alimentaris**. Són un conjunt de substàncies amb estructures i propietats fisicoquímiques molt diverses. Es denominen amb la lletra E i un nombre de tres o quatre dígit, i es classifiquen segons la funció que exerceixen en

el producte. Els principals grups són: els colorants, els conservants, els antioxidants acidulants, els estabilitzants, els potenciadors del gust i els edulcorants. La normativa regula els tipus d'aliments als quals poden incorporar-se aquestes substàncies i la quantitat autoritzada.

**2) Residus de plaguicides.** De vegades hi ha presència d'aquests residus en els productes agrícoles o en els aliments destinats al consum humà o animal. A causa de l'estructura química dels plaguicides, la majoria són difícils de degradar i s'acumulen en el medi, així com en els éssers vius i al llarg de les cadenes tròfiques (procés de biomagnificació). Per aquesta raó, la Comissió Codex Alimentarius ha establert uns límits màxims de residus de plaguicides (expressats en mg/kg), per sota dels quals la gestió és innòcua.

**3) Medicaments veterinaris.** S'administren per a finalitats terapèutiques i profilàctiques, o per modificar les funcions fisiològiques en els animals destinats a la producció d'aliments, com els que produeixen carn o llet, les aus de corral, els peixos o les abelles. Com a conseqüència de l'ús legal o il·legal en els animals, poden quedar residus d'aquests medicaments que poden passar a la cadena alimentària. Amb la finalitat de protegir la salut dels consumidors, la Unió Europea ha establert els límits màxims de residus per a diversos fàrmacs potencialment presents en la llet, la carn i altres aliments (Reglament 470/2009). Després de la utilització d'aquests medicaments, és imprescindible respectar els temps indicats perquè no quedin residus o es trobin per sota dels límits màxims en els animals o en els productes derivats.

**4) Dioxines, furans i els bifenils policlorats (PCB).** Poden tenir efectes teratogènics i cancerígens, encara que no tots manifesten el mateix grau de toxicitat. Les dioxines i els furans són subproductes originats en diferents processos industrials (incineracions, síntesis de plaguicides clorats, blanqueig de paper).

**5) Metalls pesants.** La contaminació per aquests metalls es pot donar en les diferents fases de la cadena alimentària, des del cultiu fins al processament i la distribució. La toxicitat d'un metall depèn de la dosi en què s'ingereixi, així com de la capacitat d'excreció; la intoxicació per mercuri i cadmi en són un bon exemple.

### **1.1.2. Perills d'origen biòtic**

Com hem dit anteriorment, en els perills d'origen biòtic sempre hi ha implicat un organisme (viu o no); poden ser microorganismes no desitjats en un aliment o bé les seves toxines, i també substàncies químiques produïdes per altres organismes vius, com vegetals i peixos.

Alguns conceptes relacionats amb les malalties transmeses pels aliments i l'aigua relacionades amb la contaminació d'origen biòtic són:

1) **Infecció alimentària.** Ingestió d'aliments i/o aigua contaminats amb microorganismes patògens vius. Encara que el nombre de microorganismes ingerits sigui baix, són capaços de colonitzar, establir-se i multiplicar-se a la mucosa intestinal. Molts són invasius (*Salmonella enterica ser. Enteritidis*, *Shigella sp.*, *Escherichia coli*).

2) **Intoxicació alimentària (d'origen biòtic).** Ingestió d'aliments contaminats amb una toxina prèviament sintetitzada com a conseqüència del creixement dels microorganismes a l'aliment. No cal que el microorganisme productor en el moment d'ingerir l'aliment continuï viu (*Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, toxines produïdes per fongs o micotoxines).

3) **Toxiinfecció alimentària.** Ingestió d'aliments contaminats amb un elevat nombre de microorganismes. Un cop ingerits, a la mucosa intestinal sintetitzen toxines, que són les responsables de la simptomatologia de la malaltia (*Clostridium perfringens*, *Vibrio cholerae*). Aquest terme (**toxiinfecció alimentària** – TIA) també s'utilitza com a nom genèric que engloba els tres tipus de malalties (infecció, intoxicació i toxiinfecció).

D'aquesta manera, els perills biològics associats a la cadena alimentària són:

1) **Bacteris i les seves toxines.** Entre els microorganismes bacterians destaquen *Salmonella sp.*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, etc.:

Principals agents bacterians

Organisme	Malaltia	Aliment implicat
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Gastroenteritis, septicèmia	Peix, marisc, be, vedella, porc i aus
<i>Bacillus cereus</i>	Intoxicació	Carn, llet, verdures, peix, arròs, salses, sopes
<i>Campylobacter jejuni</i>	Campilobacteriosi	Pollastre cru, llet no pasteuritzada, aigua no clorada
<i>Clostridium botulinum</i>	Botulisme	Aliments en conserva, incloent-hi vegetals, carns i sopes
<i>Clostridium perfringens</i>	Intoxicació	Menjars preparats no refrigerats com ara carn, productes carnis i salses
<i>Escherichia coli O157:H7</i>	Intoxicació	Carn poc cuinada, suc de fruita no pasteuritzats, salami, formatges curats
<i>Escherichia coli enteroinvasiva</i>	Dissenteria bacil·lar	Hamburgueses i llet no pasteuritzada
<i>Listeria monocytogenes</i>	Listeriosi	Llet, formatges no curats, gelats, verdures crues, carn cru, peix fumat
<i>Salmonella spp.</i>	Salmonel·losi	Carn crua, ous, aus, llet i lactis, peix, gambes, salses i amaniments, crema pastissera, mantega de cacauet i xocolata



Organisme	Malaltia	Aliment implicat
<i>Shigella spp.</i>	Dissenteria bacil·lar	Amanides, verdures crues, llet i lactis, aus
<i>Staphylococcus aureus</i>	Intoxicació	Carn i derivats carnis, aus, ous, amanides, productes de fleca i pastisseria, llet i lactis
<i>Vibrio cholerae</i>	Còlera	Aigua contaminada, marisc
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Intoxicació	Carn, ostres, peix i llet crua

V. González et al. (2005). *Aplicaciones de la biotecnología en seguridad alimentaria*. Agència Espanyola de Seguretat Alimentària.

**2) Els virus.** Entre els virus destaca el *Norovirus* (virus Norwalk), virus de l'hepatitis A i I.

**3) Els paràsits.** No es multipliquen en els aliments ni produeixen toxines, però poden romandre vius en l'aliment durant un cert temps, i amb la ingestió d'un sol individu (en la seva forma infecciosa) en un aliment o aigua n'hi podria haver prou per provocar la malaltia.

**4) Les micotoxines.** Són toxines produïdes per certs fongs que contaminen aliments com ara la fruita seca, els cereals, la fruita dessecada, el cafè i les espècies, entre altres.

**5) Protistes marins i les seves toxines.** Les intoxicacions alimentàries per biotoxines marines, associades a les marees vermelles, es deuen a la proliferació de diverses espècies de dinoflagel·lats com a conseqüència del consum de peixos i mol·luscos que s'alimenten d'aquests protozous i que, un cop consumits, acumulen les toxines sense que se'n vegin afectats. Els mol·luscos implicats principalment són les cloïsses i els musclos. El consum d'aquests mol·luscos pot produir una intoxicació paralitzant, diarreica, neurotòxica o amnèsica.

**6) Prions.** Són l'agent causal d'un grup de malalties denominades *encefalopaties espongiformes transmissibles* (EET), que afecten els animals i els éssers humans, com ara la malaltia de Creutzfeldt-Jakob en humans, l'encefalopatia espongiforme bovina (EEB) en bovins i el tremolor de les ovelles o *scrapie* en ovins i caprins.

A més dels microorganismes i les seves toxines, trobem altres substàncies químiques sintetitzades per altres organismes que poden ser un perill per a la salut del consumidor. Alguns exemples són:

**1) Antinutrients.** Són els compostos presents de manera natural en un aliment com: la solanina (patates), l'avidina (clara de l'ou), els tanins (lleguminoses farratgeres), etc., que poden interferir negativament, d'una manera més o menys greu, en l'absorció i el metabolisme de les substàncies nutritives.

2) **Al·lèrgens.** Són determinats aliments o components dels aliments que poden ocasionar hipersensibilitat en certs grups de població. La ingesta, el contacte a través de la pell i fins i tot la inhalació (vapors de cocció) d'aquestes substàncies poden ocasionar una resposta immunitària en l'individu. Aquest tema el veurem més endavant, ja que la gestió d'aquest tipus de substàncies forma part del pla de prerequisits o pla general d'higiene alimentària.

## **1.2. Característiques generals de les malalties transmeses pels aliments**

Les malalties de transmissió alimentària comparteixen una sèrie de característiques:

- Les malalties transmeses a través dels aliments i l'aigua es caracteritzen per una elevada morbiditat, ja que afecten un elevat nombre d'individus, però solen ser de baixa mortalitat.
- Només es registren entre 1 i 10 % dels casos de toxiinfeccions alimentàries i, en la majoria dels casos, només produeixen molèsties i no requereixen hospitalització.
- La via d'entrada dels microorganismes i les substàncies tòxiques és per ingestió (boca).
- Els símptomes són comuns: diarrea, vòmits, nàusees, febre, i és autolimitada, és a dir, normalment no demana ni tractament mèdic ni hospitalari.
- El reservori de microorganismes patògens són els animals, incloent-hi l'espècie humana.
- Els aliments contaminats presenten una aparença normal.

Els factors que contribueixen a l'aparició de les malalties transmeses pels aliments i l'aigua serien:

- Augment de la necessitat de més aliment com a conseqüència de l'increment de la població i la concentració en nuclis urbans, la qual cosa deriva en una sobreexplotació intensiva dels recursos de l'agricultura i la ramaderia.
- Allunyament dels centres de producció, que implica l'aplicació de mesures higièniques en el transport i la distribució dels productes.
- Canvis sociològics com ara l'envelliment de la població, la predilecció per productes sense conservants ni colorants, per productes crus o semicrus, i canvis dels hàbits alimentaris de la població (menjars en restaurants i consum de productes exòtics).
- Manipulació incorrecta dels aliments.
- Els aliments normalment no són estèrils; contenen microorganismes, bé del mateix animal, bé de l'ambient.

Les malalties de transmissió alimentària podrien ser evitables en bona part. Tanmateix, per aconseguir-ho es necessita un esforç multidisciplinari que demana la intervenció de diferents professionals (higienistes, microbiòlegs, en-

ginyers, personal sanitari, etc.) en diferents àmbits (granges, escorxadors, restauració, càtering, xarxes de distribució d'aigua, etc.), perquè els perills biòtics i abiòtics poden donar-se a tota la cadena alimentària, des de la producció i obtenció de l'aliment, l'elaboració, la distribució i l'emmagatzematge de l'aliment fins al consum. Quan les mesures de prevenció i/o control fallen, apareix una malaltia de transmissió alimentària, amb el consegüent impacte en la salut i també en l'economia (atenció sanitària, baixes laborals, turisme, sacrifici d'animals, retirada d'aliments, etc.).

## 2. Prerequisits

Trobarem referències als prerequisits en nombroses regulacions autonòmiques (Generalitat de Catalunya), estatals i comunitàries, regulacions al Govern dels Estats Units (FDA), Codex i a escala internacional (mundial) en certificacions en sistema de gestió en seguretat alimentària, com ara la ISO 22000, actualitzada amb la Norma ISO 22002 i PAS 220. Fins i tot la indústria pot adoptar certs prerequisits específics i necessaris per assegurar el control dels perills en les operacions que així ho necessitin.

Els programes de prerequisits han de ser traçats juntament amb el disseny i la implementació del Pla APPCC. Encara que estan instaurats i coordinats per separat, en nombroses ocasions s'integren dins del Pla d'autocontrol.

La gran diversitat d'establiments o indústries que hi ha planteja el disseny de prerequisits específics segons els processos o les activitats desenvolupades; tanmateix, hi ha uns prerequisits mínims recomanats en el Codex i que els diferents governs han adoptat segons criteris propis. Al llarg d'aquest mòdul es descriuran 10 prerequisits que actualment estableixen les indústries alimentàries. Hem de tenir en compte que n'hi pot haver més de diferents als plantejats en aquest tema, i la manera d'expressar el contingut, així com altres aspectes, pot ser molt flexible.

A tall d'exemple desenvoluparem els prerequisits següents com a patró per a una empresa molt versàtil:

- Pla de control de l'aigua
- Pla de neteja i desinfecció
- Pla de control de plagues i altres animals indesitjables
- Pla de capacitat i formació del personal en seguretat alimentària
- Pla de control de proveïdors
- Pla de traçabilitat
- Pla de control de temperatures
- Pla de manteniment d'instal·lacions i equips
- Pla de control d'al·lèrgens
- Pla de control de subproductes

Aquests programes han d'abastar una informació detallada de l'activitat i, a més, un seguit de registres que en deriven. El contingut del programa ha d'identificar un objectiu i les activitats i accions que es duran a terme per aconseguir assolir-lo, tot ajustant-se a les necessitats de la indústria (grandària i tipus d'operació, naturalesa dels productes, etc.).

El programa ha de determinar les activitats que s'han de dur a terme per comprovar que totes les activitats descrites es compleixen i realment són eficaces. Una gestió adequada dels resultats obtinguts i de les incidències localitzades en la metodologia aplicada en les comprovacions aporta possibles deficiències del programa i ajuda a actualitzar-lo.

Per fer una comprovació correcta del programa, hem de considerar les característiques següents:

**1) Procediments** de comprovació. Descripció de la metodologia utilitzada per avaluar si les accions descrites es duen a terme i si són eficaces. Respondre de determinades preguntes ens facilita una guia adequada per fer-ne una descripció correcta :

(Què es comprova?) Definició del paràmetre que cal comprovar i el valor de referència.

(Com es comprova?) Descripció de la metodologia que s'ha de seguir.

(On es comprova?) El lloc o el temps de la comprovació.

**2) Freqüència** de la comprovació. S'ha de descriure una temporalització adequada per a les activitats de comprovació dissenyades al programa amb la finalitat de determinar-ne el compliment i verificar-ne l'eficàcia:

(Quan es comprova?)

**3) Responsabilitat** de la comprovació. El programa ha d'especificar la persona que farà la comprovació:

(Qui ho comprova?)

**4) Registre** dels resultats. El programa també ha de descriure el model de registre de les activitats i el contingut, resultats, incidències i les accions que se'n deriven:

(Com es registren?)

Derivades d'aquestes accions de comprovació, s'han de descriure, si es detecta cap incompliment, les **mesures correctores** que cal aplicar, la data i el responsable que ho ha de dur a terme.

Els registres derivats dels programes de comprovació han de contenir els resultats de les activitats, les incidències detectades i les mesures correctores, si cal.

El disseny del registre ha d'especificar la referència de la indústria, el prerrequisit del qual deriva, el paràmetre que cal avaluar, la data i l'hora (si escau) de realització del registre, els resultats, el responsable de la comprovació i la identificació del producte (si cal). Els registres es poden dissenyar de manera individual (per a cada avaluació) o bé conjunta.

L'establiment selecciona el suport documental utilitzat (paper, informàtic), que serà completament auditable en tot moment; per això ha de tenir-se ordenat i actualitzat.

## 2.1. Pla de control de l'aigua

L'aigua és un material habitual, per l'ús que se'n fa, a les activitats de les indústries alimentàries. A més, les seves característiques faciliten que sigui un vehicle de contaminació biològica (bacteris, virus, paràsits, etc.), química (plaguicides, nitrats, etc.) i física.

Els usos de l'aigua en una indústria alimentària poden ser diversos:

- S'utilitza per a la neteja d'instal·lacions, equips, utensilis, manipuladors, matèries primeres.
- Pot formar part dels processos d'elaboració dels aliments (cocció, producció de gel, etc.).
- Pot formar part del mateix aliment com a ingredient (brous, etc.) o líquid de cobertura (conserves, etc.).
- Pot ser un element de refrigeració en evaporadors de cambres i congeladors, i com a element de vapor en equips de tractament tèrmic.

L'aigua que per raó d'ocupació pugui entrar en contacte directe o indirecte amb el producte (a través de manipuladors, utensilis, etc.), **ha de ser apta per al consum humà** i complir els requisits legals corresponents, descrits en el Reial decret 140/2003.

Aquesta circumstància exigeix un control sobre aquest paràmetre, de manera que s'implanta un programa de control de l'aigua per assegurar que l'ús no comportarà cap perill afegit a les activitats fetes en la indústria de fabricació d'aliments.

La finalitat del pla és garantir que l'aigua que es fa servir durant l'elaboració dels diferents productes per a tasques de neteja i per a usos sanitaris conté el **nivell necessari de clor lliure** que garanteix la desinfecció de l'aigua, a més de tenir poder desinfectant. Per això, s'ha de designar la persona responsable de fer o dissenyar el pla de control i mesurar la quantitat de clor lliure.

El programa de control també incorpora un **plànol de distribució** (amb els punts d'entrada i sortida, punts de lectura de clor, etc.) i una **descripció de la instal·lació**.

### Descripció de la instal·lació

S'han de descriure els tipus de conduccions (aigua freda, calenta, vapor, etc.), material i identificació (si cal), i el sistema de distribució de l'aigua dins de la instal·lació (conduccions, dipòsits, etc.). D'aquesta manera, es podrà visualitzar quines parts de la instal·lació són les més llunyanes a l'entrada, quines poden tenir menys ús o si, després d'algunes remodelacions, podrien quedar conduccions mortes o «punts morts» on l'aigua pogués estancar-se.

El programa ha de descriure els **tractaments** als quals se sotmet l'aigua dins de la instal·lació (descalcificació, osmosi, etc.). També pot considerar-se que cal aplicar algun tipus de tractament a l'aigua; les aigües molt dures, per exemple, poden ser perjudicials per a la maquinària productiva o per a les característiques del producte final.

També s'han d'especificar els elements subjectes a programes de **neteja i manteniment** de la instal·lació (dutxes, rentamans, aixetes, mànegues, etc.), així com una descripció del procediment de neteja, els elements que hi estan subjectes i els productes que s'utilitzen.

Per al control del paràmetre **clor lliure**, el pla ha de dissenyar la metodologia que s'ha de seguir per a la presa de mostres (manual, automàtica), punts de mostreig i procediment de determinació del paràmetre, així com els valors de referència acceptats establerts en les regulacions.

Per al control organolèptic de l'aigua de consum, es consideren els aspectes següents: olor, color, terbolesa i gust.

En el cas que els valors de clor siguin inferiors a 0,2 ppm, l'aigua tingui mal gust, una olor desagradable, terbolesa o opacitat, es farà una segona presa de mostra en el punt d'entrada de l'aigua. Com a mínim es procedirà a:

- Aturar qualsevol activitat que impliqui ús d'aigua.
- Avisar el responsable de manteniment.
- Avisar el subministrador.
- Resoldre el problema i fer un buidatge de les canonades fins a assegurar-nos que l'aigua torna a estar bé.
- Decomissar els aliments que s'hagin elaborat amb l'aigua en mal estat o posar-los en quarantena fins a fer una valoració de la incidència i la repercussió en la salubritat del producte.
- Registrar la incidència.

#### Neteja i manteniment de la instal·lació

Hem de considerar en aquest apartat els manteniments interns o externs que poden necessitar equips, com ara els descalcificadors, els sistemes de depuració per resines, osmosi, dipòsits, acumuladors, etc.

#### Valors recomanats de clor lliure

Els valors recomanats de clor lliure residual a l'aigua de consum (condicions de potabilitat establertes en el RD 140/2003) se situen entre 0,1 i 1 ppm. Els més habituals oscil·len entre els 0,2 i els 0,5 ppm.

## 2.2. Pla de neteja i higienització

Les operacions de neteja i desinfecció són essencials perquè la producció d'aliments sigui innòcua des del punt de vista microbiològic. Si no hi ha una neteja i una desinfecció adequades de les superfícies que entren en contacte amb els aliments, els microorganismes poden passar de la superfície contaminada a l'aliment i provocar l'alteració d'aquests o una malaltia a l'hora de consumir-lo. S'ha calculat que més del 60 % dels aliments contaminats són conseqüència del contacte amb superfícies no higièniques.

Els programes de neteja han de dissenyar-se de manera que cobreixin totes les parts de l'equip i totes les zones de la cuina, incloent-hi el menjador, els lavabos, els guarda-robes, els magatzems, les cambres, els passadissos, etc. Una condició imprescindible per a un programa de neteja eficaç és que tant el disseny de les instal·lacions com de l'equip segueixin els estàndards higiènics. El programa més eficient pot ser ineficaç si les instal·lacions i l'equip tenen greus deficiències en el disseny.

Els processos d'higienització (neteja + desinfecció) han de fer-se en totes les etapes d'elaboració dels aliments. En la higienització d'una superfície, primer es neteja i després es desinfecta. La neteja no ha d'obviar-se mai, perquè, en cas contrari, es posa en perill l'eficàcia de la desinfecció, és a dir, la reducció de la quantitat de microorganismes presents en una superfície.

Segons el grau de seguretat des del punt de vista microbiològic (quantitat de microorganismes) que volem tenir en una superfície, drem a terme tres grups d'accions, que són, de menys a més seguretat:

- 1) **Neteja.** Elimina la brutícia visible i, de manera indirecta per efecte d'arrossegament, alguns microorganismes, però la superfície conté encara una quantitat inacceptable de microorganismes que podrien contaminar l'aliment.
- 2) **Desinfecció.** En aquesta acció s'ha d'aconseguir una reducció significativa del nombre de microorganismes; normalment, una superfície desinfectada és aquella en la qual s'han reduït en cinc logaritmes (o un 99,999 %) la població microbiana.
- 3) **Esterilització.** És l'eliminació de tots els organismes, incloent-hi les formes de resistència que presenten.



### 2.2.1. Neteja

El principal objectiu de la neteja és eliminar la brutícia visible i les restes de matèria orgànica.

La neteja no té com a objectiu la reducció del nombre de microorganismes que hi ha en una superfície, però poden disminuir per efecte de l'«arrossegament». Si només es duu a terme una neteja (detersió) sense una desinfecció posterior, sobre la superfície quedaran microorganismes vius que podrien multiplicar-se. Si es fa una desinfecció sense haver fet prèviament una neteja correcta, no s'eliminaran els focus de contaminació. Les restes d'aliments podrien actuar com a «abric» enfront dels desinfectants i servir de font d'aliment per als microorganismes supervivents.

En el procés de neteja intervenen: els detergents, l'aigua i la força mecànica manual o automàtica. La neteja ha de fer-se amb freqüència; la periodicitat dependrà del grau d'embrutiment de la zona, i ha de dur-se a terme amb rapidesa abans que la brutícia i els residus puguin assecar-se, ja que això dificulta el procés considerablement.

La neteja ha d'eliminar, no redistribuir, la brutícia i els microorganismes que hi ha continguts. Per evitar al màxim el transvasament de microorganismes d'uns llocs a uns altres, és absolutament imprescindible:

- L'ocupació d'utensilis i materials de neteja diferents per a àrees diferents.
- L'ocupació d'utensilis i materials de neteja diferents per a diferents objectes o superfícies en una mateixa àrea.

La manera com s'ha de fer la neteja depèn principalment de:

- La naturalesa de la brutícia que s'ha d'eliminar.
- El tipus de superfície que s'ha de netejar.
- Els materials emprats per a la neteja.
- El grau de duresa de l'aigua.
- El grau de neteja que cal (força mecànica i temps d'exposició del detergent). Durant el procés de neteja no s'han d'alterar les superfícies, és a dir, ni ratllar-les ni provocar-ne la corrosió.

Efectes de la temperatura en l'eliminació de la brutícia

Substància	Solubilitat	Neteja	Canvis en escalfar
Sucres	Hidrosolubles	Fàcil	Caramel·lizació, més difícil de netejar
Lípids	Insolubles en aigua, solubles en àlcals	Difícil	Polimerització, més difícil de netejar

Substància	Solubilitat	Neteja	Canvis en escalfar
Proteïnes	Insolubles en aigua, solubles en àlcalis, poc solubles en àcids	Molt difícil	Desnaturalització, molt difícil de netejar
Sals minerals	Hidrosolubilitat variable, la majoria són solubles en àcids	Fàcil o difícil en funció del tipus de dipòsit	No els afecta

Font: S. J. Forsythe; P. R. Hayes (2002).

La brutícia més persistent pot eliminar-se per raspallat o gratat manual en aigua calenta (45 °C). Les cerres dels raspalls han de ser dures, però sense que danyin la superfície que cal netejar. No han d'emprar-se abrasius, com els fregalls d'acer i els raspalls de filferro, perquè no només danyen moltes superfícies, com les d'acer inoxidable, sinó que podrien passar als aliments restes de partícules metàl·liques de la superfície. Si es produeixen erosions o qualsevol discontinuïtat sobre la superfície, es poden acumular restes de matèria orgànica i microorganismes que seran més difícils d'eliminar. L'aplicació del detergent no elimina per si sola la brutícia, per la qual cosa, per obtenir més eficàcia, serà necessària l'aplicació d'ajudes mecàniques. La neteja a mà (raspalls, mànegues, dolls a pressió, esponges, etc.) serveix per a l'utilatge de tot tipus i grandària, però l'eficàcia depèn de la meticulositat de l'operari que faci la feina. Els draps, els raspalls, les esponges i altres utensilis, emprats en la neteja a mà, han de rentar-se, desinfectar-se i assecar-se després de cada ús. Els draps de cuina són una font de contaminació important, ja que acumulen brutícia i humitat, condicions que afavoreixen el creixement de microorganismes; per tant, es recomanen draps de paper d'un únic ús.

### Detergents

Els detergents són substàncies que tenen la propietat química d'emulsionar i dissoldre la brutícia adherida sobre una superfície sense danyar-la.

Un bon detergent ha de ser capaç de:

- Reduir la tensió superficial de l'aigua («humitejar la brutícia»).
- Dispersar els materials insolubles i mantenir-los en suspensió.
- Emulsionar els greixos i els olis.
- Saponificar els greixos.
- Segrestar les sals de calci i magnesi (aigües dures).
- Ser soluble en aigua.
- No ser corrosiu.
- No ser tòxic ni irritant per als ulls ni la pell.
- Ser inodor.
- Ser biodegradable.
- Ser econòmic.
- Ser d'esbandida fàcil.
- Ser estable durant períodes d'emmagatzematge llargs.
- Poder utilitzar-se en concentracions baixes.

Un detergent està constituït per:

- Substàncies alcalines, per eliminar la brutícia orgànica.
- Productes tensoactius, per facilitar la humectació, dispersió i esbandida.
- Un agent segrestant, per acomplexar els ions  $\text{Ca}^{2+}$  i  $\text{Mg}^{2+}$ .
- Un agent anticorrosiu, per protegir la superfície metàl·lica.

Normalment, s'utilitzen detergents alcalins per a l'eliminació de brutícia orgànica, mentre que els detergents àcids s'utilitzen per a la brutícia de precipitats de sals.

### 2.2.2. Desinfecció

Per exercir l'acció biocida, els desinfectants han d'interactuar primer amb les proteccions externes dels diferents tipus de microorganismes i, un cop dins, actuar sobre diferents dianes que els condueixen a la mort. L'activitat depèn tant de la seva molècula química com del tipus de microorganisme.

#### Desinfectants

En funció de l'estructura química, els desinfectants es classifiquen de la manera següent:

- Compostos que alliberen clor: per exemple, hipoclorit (lleixiu)
- Alcohols: per exemple, etanol
- Biguanides: per exemple, clorhexidina
- Derivats iodats: per exemple, iodòfors
- Amonis quaternaris (QAC): per exemple, clorur de benzalconi
- Oxidants: per exemple, aigua oxigenada

L'activitat d'un desinfectant pot resultar afectada per:

- Tipus de microorganisme i càrrega microbiana, que determinarà el tipus de desinfectant que cal utilitzar sobre la base de l'activitat que desenvolupa
- Presència de matèria orgànica
- Concentració del desinfectant
- Temps de contacte
- Temperatura
- pH

Els tipus de microorganismes que es poden trobar sobre les superfícies (ordenats segons la resistència que ofereixen de més a menys de manera general) són els següents:

- Bacteris grampositius (*Staphylococcus aureus*)
- Bacteris gramnegatius (*Pseudomonas*)
- Fongs (llevats i floridures)
- Virus amb embolcall
- Virus nus
- *Mycobacterium* (bacteri grampositiu amb una paret especial)
- Endospores

La mort dels microorganismes no és un fet instantani, sinó que té lloc en un període de temps, depenent del tipus d'agent antimicrobià i de la concentració que en trobem. Normalment, per a una mateixa concentració de desinfectant, com més temps d'exposició ha passat, més important és l'efecte biocida. Com més concentrat sigui, més efecte biocida detectarem per a un mateix temps d'exposició. En augmentar la concentració, de vegades es redueix el temps d'exposició. Però aquesta relació depèn del tipus de desinfectant.

Al full de registre del Pla de neteja i desinfecció es recolliran els aspectes següents:

1) **Què es netejarà i es desinfectarà?** Totes les àrees que conformen l'establiment i, en cadascuna d'elles, tots els objectes que la componen, així com ara portes, finestres, armaris, etc.

2) **Quan s'ha de netejar i desinfectar?** La freqüència i el moment en què es poden fer les activitats d'higienització depenen del tipus d'aliment i les característiques del procés que segueix. En alguns casos han de fer-se amb una determinada periodicitat durant la jornada laboral (superfícies de contacte amb els aliments) o segons un cert període de temps, que pot ser setmanal, mensual, etc. En qualsevol cas, s'ha de netejar sempre que s'observi brutícia.

3) **Com s'ha de netejar i desinfectar?** Per a cada objecte o àrea cal indicar tot el que s'ha d'utilitzar per la higienització. S'ha d'especificar la manera pràctica de preparar les solucions detergents i desinfectants a les concentracions i temperatures que calen.

4) **Qui fa la neteja i desinfecció?** La higienització de cada àrea de l'establiment l'ha de fer un personal que tingui ben definida aquesta responsabilitat.

5) **Qui supervisa la neteja i desinfecció?** La persona encarregada de comprovar la higienització ha d'assenyalar la freqüència i els procediments que seguirà, així com anotar les possibles incidències, per poder dur a terme les accions correctores pertinents. L'estat de neteja se certifica visualment, és a dir, si s'observen o no restes de brutícia, si hi ha restes de greix o males olors. Per comprovar realment l'eficàcia de la desinfecció en una superfície d'aparença visual neta, s'han de fer anàlisis microbiològiques.

6) **Els tipus d'aliments** que es processin, emmagatzemin o manipulin.

7) La **probabilitat** de la possible contaminació per contacte de l'aliment amb l'element.

8) La **freqüència** d'utilització dels diversos elements.

9) L'**estat** dels elements.

10) El **tipus de brutícia** de la instal·lació (greixos, residus sòlids, etc.).

11) El **material** dels elements.

12) Les **característiques químiques** de l'aigua (duresa, etc.).

El programa identifica també la **ubicació dels productes de neteja i desinfecció** degudament apartats del possible contacte amb els aliments. Si n'hi ha cap que està en mal estat, es procedeix a la retirada i substitució per un equip nou.

Per instaurar el programa de neteja i desinfecció, cal analitzar i detallar els diferents **tipus de residus** que es poden trobar a la instal·lació (sòlids i líquids).

### 2.3. Pla de control de plagues i altres animals indesitjables

Les infestacions d'importància en la indústria alimentària estan causades per insectes –principalment, mosques, formigues i paneroles–, rosegadors –rates i ratolins– i aus –coloms, pardals, estornells.

Les infestacions poden produir-se per contaminació física, per exemple, restes de pèls, el cos de l'animal mort, etc.; contaminació química, per exemple, excretes (femta i orina), feromones, etc., i contaminació microbiana, ja que la majoria són portadors de bacteris patògens i virus que poden causar malalties als humans.

Les vies d'entrada de les plagues són les següents:

- 1) Portes i finestres.
- 2) Qualsevol altre tipus d'orifici, com els sistemes de ventilació i clavegueres o desguassos.
- 3) Zones de recepció de les matèries primeres, sobretot de productes vegetals i fruites.
- 4) Zones de recepció i magatzems: camions i contenidors.

És imprescindible comprovar que les portes encaixen sobre l'obra i que les finestres tenen malles protectores. L'edifici en general no ha de presentar esquerdes ni forats; cal fer un manteniment constant de les instal·lacions i eliminar les males herbes del perímetre del local per evitar atreure insectes.

Un punt important d'entrada de plagues, principalment insectes i rosegadors, són les matèries primeres com ara vegetals, fruites i cereals. Abans d'acceptar els productes, és imprescindible comprovar l'estat dels aliments. Una altra via de penetració són els molls de descàrrega de les matèries primeres; els camions i les caixes poden amagar animals no desitjats.

És molt important mantenir la higiene del local, els equips i els utensilis. Una zona neta evita que els animals se sentin atrets pels desapropiats alimentaris; les escombraries s'ha de col·locar en contenidors amb tapa i eliminar-les o recollir-les diàriament per evitar-ne l'acumulació. Sempre s'han de mantenir allunyades les escombraries dels aliments (matèries primeres, aliments en ela-

#### Mesures preventives generals per al control de plagues

- Mesures preventives dirigides a evitar l'acumulació de brutícia.
- Manteniment de les instal·lacions.
- Control dels magatzems.

boració i aliments acabats). S'han de vigilar les zones de difícil accés (falsos sostres, racons) i comprovar si hi ha zones humides (gotes de condensació, goteres).

### 2.3.1. Insectes

Els mètodes d'erradicació d'insectes són els següents:

1) **Matamosques.** Pràctic per a un insecte que ha entrat al local de manera casual, però poc eficaç en cas d'una infestació. També té l'inconvenient de rebentar l'insecte amb l'impacte i, per tant, contaminar les zones de treball.

2) **Electrocutadors i parany de llum amb làmines adhesives.** Els insectes se senten atrets per la llum i es cremen en impactar amb els tubs de llum, però poden contaminar també les zones adjacents. Els electrocutadors no s'han de col·locar a les zones d'elaboració; normalment s'instal·len en perpendicular a les entrades. L'avantatge dels parany de llum amb làmines adhesives respecte als electrocutadors és que els insectes es queden atrapats a les làmines i no «esquitxen»; per tant, generen menys contaminació ambiental. Tots dos tipus es poden utilitzar de manera rutinària i permeten conèixer el nombre d'insectes voladors atrapats.

#### 3) Control biològic:

- **Feromones.** Són substàncies químiques secretades per un animal que afecten el comportament d'altres, normalment de la mateixa espècie. Les feromones s'utilitzen per atreure determinats grups d'insectes i que quedin atrapats en unes làmines enganxifoses.
- Utilització de **microorganismes patògens** per als insectes. No es recomana la utilització de depredadors naturals —per exemple, altres insectes—, ja que la solució es podria convertir en un altre problema.
- Un altre mètode de control biològic d'insectes és la utilització de la **toxina de *Bacillus thuringiensis***. La toxina s'activa en ser ingerida per les larves d'insecte, un cop que és a l'intestí. Els polipèptids resultants són molt tòxics i provoquen la mort de la larva, encara que no és tòxic per als éssers humans.

4) **Insecticides.** S'utilitzen com a últim recurs. Es classifiquen de la manera següent:

- **Inorgànics:** fosfina (fosfur d'alumini), derivats de l'arsènic (són inhibidors de la respiració).
- **Orgànics sintètics:** els organoclorats (derivats del clor) són molt persistents en el medi i bioacumulables en els teixits grassos; tenen activitat in-

hibidora del sistema nerviós, per exemple: aldrina, dieldrina, DDT. Els organofosforats presenten menys persistència en el medi que els organoclorats, i inhibeixen també el sistema nerviós, per exemple: malatió, paratió, diazinó, carbamats. Actualment molts no estan permesos.

### 2.3.2. Rosegadors

Els rosegadors (com el ratolí [*Mus domesticus*] i la rata [*Rattus rattus*]) tenen hàbits nocturns, i per tant, són difícils de veure. Per poder estar segurs de la presència d'aquests animals, hem d'observar evidències indirectes, com són excrements, petjades de potes, restes d'aliments rosegats (marques de dents), taques de greix (la pell segrega una gran quantitat de lípids) o restes d'orina (l'orina és fluorescent amb radiació ultraviolada).

Les rates necessiten aigua diàriament (1.500 ml), o bé menjar aliments amb un elevat contingut d'aigua. Els ratolins poden sobreviure durant llargs períodes de temps sense aigua. És important, doncs, evitar la formació de gotes de condensació o altres zones humides mitjançant un disseny correcte de les instal·lacions i una ventilació correcta dels locals.

Tant les rates com els ratolins tenen una elevada capacitat reproductora. Les rates aconsegueixen la maduresa sexual als 23 mesos, el període de gestació és d'aproximadament 22 dies, en cada part neixen de 8 a 12 cries i, en un any, una femella pot tenir de 4 a 7 embarassos.

Aquests rosegadors són animals molt àgils: poden arrossegar-se per canonades de 7 cm de diàmetre, passar per sota de les portes (obertures de tan sol d'1,5 cm), nedar activament més 1 km i poden romandre a l'aigua surant fins a 3 h. Tenen una elevada capacitat rosegadora; per això, s'aconsella que la part inferior de les portes tingui una làmina metàl·lica. Les rates, malgrat ser unes menjadores voraces, són molt tímides a l'hora d'ingerir un aliment nou i presenten una gran capacitat d'aprenentatge respecte als aliments que poden ser perillosos.

Les mesures de control per a les plagues de rates i ratolins són les següents:

1) **Ultrasons.** Són poc eficaços, ja que sembla que els ratolins no poden sentir-los i a les rates els provoca certa desorientació.

2) **Paranys.** Eficax si només tenim un cas accidental. El ratolí és atret per un esquer i mor en intentar menjar-lo. En el cas d'una infestació, els altres membres associen el tipus d'aliment amb la mort i no en mengen.

#### Els gats

Els depredadors naturals, com els gats, estan totalment descartats en la indústria alimentària.

3) **Esquers** enverinats (rodenticides). És d'acció no aguda o immediata, de tal manera que no hi pot haver l'associació entre aliment i mort. L'inconvenient és que la rata pot morir en un lloc poc accessible, i la putrefacció pot atreure insectes i dispersar microorganismes patògens.

### **Plaguicides**

El Registre Oficial de Plaguicides, rodenticides, d'ús a Espanya inclou 11 tipus de substàncies actives: 9 són anticoagulants (les rates moren per dessagnat hores després d'ingerir l'esquer enverinat), 1 té acció sedativa i un altre produeix hipercalcèmia.

Com en el cas dels insecticides, aquests productes han de ser manipulats per personal qualificat i sempre s'han de guardar en un lloc apartat de la zona d'elaboració dels aliments.

### **2.3.3. Ocells**

Les aus són transmissores de malalties per a les persones, portadores de bacteris patògens, per exemple, *Campylobacter sp.*, *Salmonella sp.* o paràsits i ectoparàsits (polls, paparres, etc.). El contacte directe amb els excrements o la seva inhalació pot causar-nos malaltia i molèsties. Les aus que poden representar una plaga, des del punt de vista de la indústria alimentària, són els estornells, els pardals i els coloms.

A més dels problemes relacionats amb la salut, provoquen les deterioracions següents en les instal·lacions:

- Els excrements (àcid úric i fosfòric) deterioren greument els materials com ara ciment, formigó, pedra calcària, etc.
- Poden fer foradets a les parets en picar sobre façanes, teulades, etc., per aconseguir l'aportació de minerals necessaris per a la dieta.
- Durant la construcció dels nius poden ocasionar alteracions a la part exterior de l'edifici.
- L'acumulació d'excrements als desguassos de recollida de l'aigua de la pluja pot obturar-los i ocasionar goteres i humitats.

Les mesures de control per a les plagues d'ocells són les següents:

1) **Evitar possibles llocs de nidificació:** arbres fruiters, marquesines.

2) Mesures dirigides per **espantar-los i que marxin:**

- Utilitzar **ninots i figures** que imitin els depredadors naturals. Al principi són útils, però amb el temps són ineficaços, ja que els ocells comproven que són inofensius.



- **Sons:** «pirotècnics» i ultrasons. Als ocells urbans, acostumats als sorolls de les ciutats, aquest tipus de sons no els fa cap efecte. Respecte als ultrasons, sembla que són ineficaços, almenys en el cas dels coloms que s'han estudiat. Els coloms tenen una capacitat auditiva similar a la nostra.
- **Llums estroboscòpics.** De nou, els ocells s'hi acostumen i deixen de ser efectius.

### 3) Paranys.

4) Utilització de **substàncies químiques** (verins). Com en el cas dels insectes i les rates, només es poden utilitzar verins autoritzats, i com a última opció.

## 2.4. Pla de formació i capacitat del personal en seguretat alimentària

Els manipuladors d'aliments inclouen totes aquelles persones que per la seva activitat laboral tenen contacte directe amb els aliments des de la producció fins al consum. La possibilitat que aquestes persones estiguin involucrades en l'aparició d'un brot de toxiinfecció alimentària té relació amb el grau de contacte amb els aliments i sobretot amb els hàbits higiènics que tingui.

L'únic període de la nostra vida que estem lliures de microorganismes és durant els nou mesos de vida intrauterina. Des del naixement fins a la mort, i definitivament després, el nostre cos està colonitzat per molts tipus de virus, bacteris i fongs. Una persona adulta pot tenir 10 vegades més de cèl·lules microbianes que de cèl·lules humanes: el cos humà té  $10^{13}$  cèl·lules eucariotes i  $10^{14}$  cèl·lules procariotes. Els bacteris representen aproximadament 1,25 kg del nostre pes total. La majoria d'espècies de la biota transeünt o al·lòctona són innòcues, però algunes sí que poden ser patògenes. La pell és particularment apropiada per adquirir una microbiota transeünt, sobretot la de les mans, ja que està directament exposada al medi. A diferència de la microbiota comensal de la pell, que es pot reduir però no eliminar en rentar-se, la microbiota transeünt pot eliminar-se de manera relativament fàcil amb un correcte rentat, per exemple *Salmonella sp.*, *I. coli*, etc. Aquests i altres microorganismes del tracte digestiu poden passar a les mans després del bany i romanen a les mans si no s'han netejat adequadament.

Els manipuladors poden ser la causa de la contaminació microbiana dels aliments perquè poden ser:

1) **Portadors sans.** Persones que estan colonitzades per un patògen, però que no manifesten la simptomatologia de la malaltia.

2) **Portadors crònics.** Han patit la malaltia i, encara que els símptomes clínics han desaparegut, encara alliberen els microorganismes patògens.

3) **Malalts.** Tenen una malaltia infecciosa, per exemple, una diarrea.

Els microorganismes poden passar als aliments per una aplicació incorrecta de les normes higièniques durant la preparació dels aliments, bé per falta d'informació, bé per negligència. Els hàbits i comportaments dels manipuladors són essencials per preservar la innocuïtat dels aliments i, en conseqüència, per prevenir les toxiinfeccions alimentàries.



S'observa la variació de la microbiota comensal (normal): tipus i nombre relatiu de microorganismes aïllats en plaques RODAC (*replicate organisms direct agar count*).

#### 2.4.1. Principals vies de contaminació dels aliments pel manipulador

Les principals vies de contaminació dels aliments pel manipulador són les següents:

1) **Contaminació oral-fecal.** Generalment, es tracta de microorganismes transmesos per contacte directe femta-mans-aliment. Els microorganismes es troben en el tub digestiu, passen a les mans després d'anar al bany i, per una incorrecta higiene de les mans, passen als aliments. Els microorganismes que habitualment es transmeten per aquesta via són: virus (per exemple, Norovirus) i bacteris, per exemple *Salmonella*, *Shigella*, *Salmonella enterica ser. Typhi* (*Salmonella typhi*) i *Salmonella paratyphi*, i només es troben en el tub digestiu de les persones que pateixen febres tifoïdes, o bé en són portadors crònics.

2) **Contaminació cutània.** Els microorganismes es troben a la pell i passen als aliments per contacte directe. El principal exemple de microorganisme transmes per aquesta via és *Staphylococcus aureus*. *S. aureus* és un patògen, però aproximadament el 30 % de la població n'és portadora. Aquest microorganisme es localitza a les fosses nasals i també en ungles o dits. Així mateix, es troba en gran nombre de ferides, abscessos i grans infectats.

**3) Contaminació aèria.** Un altre grup de microorganismes, menys importants des del punt de vista de contaminació dels aliments, són els que passen als aliments a través de les gotícules o els aerosols derivats dels manipuladors en esternudar, tossir, etc.

#### **2.4.2. Higiene dels manipuladors d'aliments**

És indispensable que el manipulador mantingui una higiene personal estricta per evitar que la seva microbiota (microorganismes comensals i patògens) pugui contaminar els aliments. En el cas de patir una malaltia infecciosa gastrointestinal, haurà de notificar-ho a l'encarregat i acudir al metge per prendre les mesures pertinents.

Per assegurar que els manipuladors compleixen els requisits higiènics, s'han d'aplicar les dues mesures següents:

- 1) Recursos disponibles: lavabos, vestuaris, roba protectora.
- 2) Actitud dels manipuladors: salut i hàbits higiènics.

Les empreses del sector alimentari han d'assumir la responsabilitat de desenvolupar programes de formació en qüestions d'higiene dels aliments a totes les persones manipuladores d'aliments, com es veurà més endavant.

Els exàmens mèdics amb anàlisis microbiològiques de mostres de femta són importants per a aquells manipuladors que han patit una malaltia gastrointestinal. Una analítica negativa per a un determinat microorganisme de tres assajos independents assegura que ja no hi ha excreció d'aquest microorganisme i que no és portador. És important recordar que encara que els símptomes (malaltia) hagin desaparegut, el microorganisme patògen es continua excretant per la femta, en baixes quantitats, durant 24 setmanes. És imprescindible que el manipulador que s'incorpori al seu lloc de feina, sota supervisió mèdica, després de la remissió d'un quadre gastrointestinal, faci una aplicació estricta de les mesures higièniques.

Els manipuladors d'aliments han de:

- Rebre formació en higiene alimentària.
- Complir les normes d'higiene quant a actituds, hàbits i comportament.
- Conèixer i complir les instruccions de treball establertes per l'empresa per garantir la seguretat dels aliments.

- Mantenir un grau elevat d'higiene personal, portar una vestimenta neta i d'ús exclusiu, i utilitzar, quan sigui necessari, roba protectora que cobreixi el cap i calçat adequats.
- Tapar-se els talls i les ferides amb benes impermeables adequats.
- Rentar-se les mans amb aigua calenta i sabó o desinfectant adequat tantes vegades com ho demanin les condicions de treball i sempre abans d'incorporar-se al seu lloc, després d'una absència o d'haver fet activitats alienes a la comesa habitual.

Durant l'exercici de l'activitat, els manipuladors no podran:

- Fumar, mastegar xiclet, menjar en el lloc de treball, esternudar o tossir sobre els aliments ni fer cap altra activitat que pugui ser causa de contaminació dels aliments.
- Portar posats efectes personals que puguin entrar en contacte directe amb els aliments, com ara anells, rellotges, polseres o altres objectes.
- Qualsevol persona que pateixi una malaltia de transmissió alimentària o que estigui afectada, entre altres patologies, d'infeccions cutànies o diarrees que puguin causar la contaminació directa o indirecta dels aliments amb microorganismes patògens, haurà d'informar sobre la malaltia o els símptomes al responsable de l'establiment, amb la finalitat de valorar conjuntament la necessitat de sotmetre's a un examen mèdic i, en cas necessari, la seva exclusió temporal de la manipulació de productes alimentaris.

### **Rentat de mans**

Com ja hem esmentat, una de les principals vies de contaminació és el contacte directe de les mans amb els aliments. Les mans s'embruten fàcilment i és important rentar-les amb freqüència. Les mans no només toquen els aliments, sinó també altres utensilis que s'utilitzen per a l'elaboració. L'empresa ha de facilitar a tot el personal de les instal·lacions les eines necessàries per mantenir la higiene, sobretot de les mans, i roba adequada, l'ús de la qual serà obligatori. L'equip per a la higiene personal constarà d'aixetes (lavabos), dutxes, distribuïdors de sabó i assecat de mans. Quan ens rentem les mans, no només eliminem la brutícia visible, sinó també els microorganismes al·lòctons (microorganismes que poden ser patògens).

Sempre s'utilitzaran aixetes accionades mitjançant pedals o sensors d'infrarojos. S'utilitzarà sabó líquid en comptes de les pastilles de sabó, ja que aquestes últimes faciliten la contaminació creuada entre els manipuladors. No s'utilitzaran tovalloles comunitàries per a l'assecat de les mans; en el seu lloc, s'utilitzaran els assecadors d'aire calent, o tovalloles de paper d'un únic ús. Els assecadors d'aire calent s'han d'accionar amb el braç o han de disposar de de-

tector d'infrarojos; en qualsevol cas, no s'activaran tocant-los amb les mans. L'ocupació freqüent dels assecadors pot provocar dessecació de la pell i aparició de descamacions. Els assecadors treballen amb l'aire de l'habitació, de tal manera que si estiguessin al costat dels excusats o de les zones amb acumulació de pols, els microorganismes presents en l'aire impactarien sobre les mans humides. El manteniment d'aquests dispositius ha de ser eficient. Les tovalloles de paper d'un únic ús són les més recomanables, des del punt de vista higiènic, per a l'assecat de les mans.

Les mans es rentaran amb aigua i sabó de la manera següent:

- Mullar les mans, aplicar el sabó i fregar vigorosament les mans uns 15 segons; s'han de netejar totes les superfícies de la mà, especialment les interdigitals.
- Aclarir el sabó amb aigua.
- Assecar les mans; és millor amb una tovalloleta de paper (no hem d'utilitzar tovalloles comunitàries).
- Utilitzar la tovalloleta per tancar l'aixeta, si no disposa de tancament accionat amb el peu o d'infrarojos.

De vegades, es pot utilitzar un desinfectant, encara que la desinfecció de les mans s'utilitza més en l'ambient clínic. Un dels desinfectants més utilitzats és l'alcohol, encara que les solucions alcohòliques no es poden usar quan les mans estan visiblement brutes. Les solucions alcohòliques destinades a la higiene de les mans porten incorporats agents emolients i condicionants que redueixen o eliminen els efectes adversos de la pèrdua d'humitat de la pell, ja que els alcohols deshidraten la pell. En general, un excés d'utilització d'antisèptics pot provocar ulceracions o problemes cutanis.

Les ungles han de ser curtes i sense esmalt, ja que la pintura amaga la brutícia acumulada i pot descamar-se i caure als aliments. Fins i tot amb les mans netes, el personal manipularà els aliments amb utensilis, sempre que sigui possible, i no directament amb les mans.

Les mans s'han de rentar tantes vegades com sigui necessari, però és imprescindible fer-ho:

- després d'usar els lavabos,
- abans de començar a treballar,
- quan es manipulen aliments crus,
- quan es canvia de tipus d'aliment,
- sempre que la manipuladora passa de la zona bruta a la zona neta.

## Vestuari

El calçat i la roba de carrer contenen pols, microorganismes, brutícia en general. Per assegurar que no es contaminen els aliments durant la manipulació, la roba de carrer se substituirà per la **roba de treball**. La roba de treball inclourà bates, davantals, casquets, guants i botes o sabates. Les bates cobriran completament la roba interior i seran de colors preferentment blancs, perquè sigui visible la brutícia. Les peces no han de tenir fibres soltes o esquinçalls de tela. Els davantals es col·locaran sobre les bates, seran de colors també clars, impermeables, i després de cada ús es rentaran i es desinfectaran. Les sabates seran d'utilització exclusiva de l'àrea de treball. La roba protectora normalment haurà de ser rentada per un servei de bugaderia contractat per l'empresa, i no a casa. La roba de treball es rentarà a temperatures elevades; per tant, haurà de ser resistent, com el cotó.

Els **casquets** inclouen malles per als cabells i/o capells. Es col·locaran de tal manera que no en sobresurtin els cabells. Els cabells contenen una gran quantitat de microorganismes, alguns dels quals poden ser patògens, sobretot si es toquen amb les mans brutes. Els microorganismes poden contaminar els aliments mitjançant els cabells o la caspa. Els cabells s'han de rentar amb regularitat. Els manipuladors d'aliments no han de tocar-se i gratar-se el cap amb les mans mentre estiguin manipulant els aliments. Les forquetes per subjectar els cabells es col·locaran per sota de les malles per evitar que caiguin sobre l'aliment.

Durant la feina, no es podran portar perfums, anells, polseres, rellotges, aracades ni pírcings, ja que acumulen microorganismes i podrien també provocar contaminació física, per exemple, si cauen sobre un aliment.

Els **guants** serveixen de barrera de protecció, però no substitueixen la higiene de les mans. És necessari rentar-les i/o desinfectar-les abans i després d'utilitzar-les. S'han de canviar sempre que s'elabori un altre tipus d'aliments. No es poden portar guants, o com a mínim els mateixos guants, en agafar el telèfon, obrir les portes, etc. Els guants s'agafaran directament de l'envàs original, no es guardaran a les butxaques ni en altres llocs. Les mans no s'han de rentar amb els guants posats ni reutilitzar-los, ja que es poden esquarterar i són una

font de contaminació. Per a la neteja de les superfícies i el material contaminat es recomana la utilització de guants de goma de tipus domèstic, ja que protegeixen millor les mans.

El guant de làtex no és adequat per a la pràctica alimentària pel risc que presenta d'originar reaccions al·lèrgiques en els consumidors, segons la recomanació de l'Agència Espanyola de Seguretat Alimentària i Nutrició.

Les malalties cutànies poden provocar una contaminació dels aliments, fins i tot les que no estan provocades per una infecció bacteriana, com la psoriasi o les al·lèrgies; en aquests casos, hi pot haver supuració i descamació, que podria passar als aliments. Qualsevol ferida o tall ha de tapar-se amb un plàstic de color cridaner, ja que, si es desprèn, fàcilment es detectarà a l'aliment. Els grans i furúncols amb pus contenen grans quantitats de microorganismes (*S. aureus*). Si no es fa una higiene estricta, les mans poden tocar aquestes zones i posteriorment contaminar l'aliment. Si la infecció està molt estesa, es recomana que deixin el lloc de treball habitual fins que el metge en dictamini de nou la incorporació al lloc de treball.

## **Formació**

Les empreses i els establiments de qualsevol sector alimentari han de garantir que totes les persones que intervenen en l'obtenció, transformació, distribució i venda d'aliments reben una formació apropiada en matèria d'higiene alimentària d'acord amb l'activitat laboral desenvolupada.

### **Normativa**

Amb la publicació del Reial decret 202/2000, que regulava les normes relatives als manipuladors d'aliments (actualment derogat), s'establia que les empreses del sector alimentari havien de garantir que els manipuladors de productes alimentosos disposessin d'una formació adequada en qüestions d'higiene dels aliments d'acord amb la seva activitat laboral. Aquesta responsabilitat és ratificada pel Reglament 852/2005 sobre normes d'higiene relatives als productes alimentaris.

Poden incloure's també en la formació en higiene alimentària aquelles persones que, malgrat no ser manipuladores d'aliments, tenen unes tasques laborals amb una gran implicació en la seguretat alimentària (personal de manteniment, equip d'innocuitat dels aliments, transportistes, personal de neteja, etc.).

La formació es dissenya partint dels conceptes següents:

**1) Coneixements generals i específics en matèria d'higiene i innocuitat alimentària.**

**2) Higiene personal:** higiene corporal, rentat de mans, neteja i ús exclusiu de roba de treball, etc.

**3) Estat de salut:** símptomes, lesions o malalties que poden repercutir en la seguretat alimentària. Han de quedar ben definits els motius de salut que obliguen a prendre mesures de protecció (guants, mascaretes, etc.) o retirar el personal del seu lloc de treball habitual, com també els criteris per suspendre les proteccions o tornar al lloc de treball. També es definirà a qui, com i quan ha de comunicar el manipulador d'aliments les incidències relacionades amb el seu estat de salut.

**4) Conductes i hàbits higiènics:** el treballador ha de ser coneixedor de les conductes permeses i de les no permeses, així com dels hàbits higiènics a les instal·lacions de la indústria (per exemple, en quins llocs es permet fumar i en quins no).

**5) Pràctiques higièniques:** per exemple, instruccions relatives al manteniment de la cadena de fred, l'emmagatzematge de matèries primeres, la descongelació d'aliments, la higienització de vegetals per al consum cru, el maneig d'un equip, la gestió interna dels residus i la correcta manipulació i eliminació, etc.

**6) Formació bàsica sobre el sistema APPCC i els plans de prerequisits.**

**7) Coneixements sobre els requisits sanitaris** i les condicions establertes en la normativa vigent per a la realització de l'activitat.

El Pla de formació de manipuladors ha de definir el tipus de formació que cal impartir i la temporalització establerta. S'estableix la responsabilitat de la realització de les formacions descrites en el pla, així com les pautes que cal seguir davant les noves incorporacions. Inicialment, s'imparteix un curs d'higiene, d'una durada de 24 hores lectives, repartides en una o dues sessions. En aquest primer contacte es desenvolupen temes senzills d'higiene alimentària. Cada quatre anys es fa un curs recordatori de coneixements en temes específics del sector, que també tindran una durada de 24 hores lectives. Aquestes formacions les impartiran empreses externes.

Qualsevol tipus de formació ha de quedar degudament registrada, amb la finalitat de poder disposar de la informació necessària relacionada amb cada activitat o sessió formativa.

## **2.5. Pla de control de proveïdors**

Les condicions higièniques incorrectes dels productes rebuts en la indústria (matèries primeres, additius i materials de condicionament) poden ocasionar seriosos problemes de contaminació un cop introduïts a la cadena de transformació. Per aquest motiu, aquest punt d'entrada ha de ser controlat per evitar la introducció de perills en el processament.



És important establir les condicions necessàries que han de complir les matèries primeres i altres productes (material d'envasament, embalatge, additius, etc.) per garantir la innocuïtat alimentària.

Són les denominades **especificacions de compra**, que poden incloure, a més dels requisits d'innocuïtat, aspectes que cal tenir en compte i que venen definits per la indústria. Gran part dels requisits d'innocuïtat estan definits en la legislació vigent.

L'objectiu del pla es basa a homologar els proveïdors amb la finalitat d'establir un compromís comercial i assegurar la qualitat dels productes rebuts a les instal·lacions, per evitar així un perill de seguretat alimentària. Hem de detallar els passos que s'han de seguir per a l'homologació dels proveïdors, quina informació cal sol·licitar, conèixer quines responsabilitats assumeixen els proveïdors sobre el producte subministrat, etc.

En cas de necessitar homologar un nou proveïdor de matèria primera, additius o altres, se li sol·licitarà una mostra del producte que cal subministrar i la fitxa tècnica, si cal. Si el producte compleix les necessitats esperades, es demanarà al proveïdor el registre sanitari i, si es considera necessari, una declaració de contingut en al·lèrgens (o l'enquesta degudament emplenada). També es pot fer una auditoria al proveïdor.

Anualment es farà una revisió dels proveïdors homologats i es complementarà la documentació. Per deixar constància escrita d'aquesta revisió, s'annotarà a mà en un dels extrems de cada fitxa tècnica i registre sanitari la data en la qual es fa la revisió.

Del procés final d'homologació haurem de disposar, almenys, de:

1) **La llista dels proveïdors:** aquesta llista hauria d'informar-nos com a mínim de la identificació o raó social de cada proveïdor, persona de contacte, com podem contactar-hi ràpidament, productes subministrats i totes aquelles dades identificatives que es considerin necessàries.

2) La certesa que el nostre proveïdor disposa de **registre sanitari o autorització sanitària**.

3) **Les fitxes tècniques** dels productes que ens subministra: amb la informació específica del producte (ingredients, informació sobre contingut en al·lèrgens, conservació, envasos, etiquetatge mínim, categoria, presentació, característiques de color i aspecte, marca sanitària i documentació comercial, temperatura de conservació, data d'elaboració o caducitat i requisits de conservació i totes les que la indústria consideri oportú, etc.).

Ha d'especificar també les condicions de transport, documentació que acompanya les mercaderies i les especificacions de l'envàs i l'etiquetatge:

En **la recepció**, s'ha de comprovar que els envasos estiguin íntegres, sense trencaments ni bonys, amb l'exterior net i en bones condicions, i rebutjar aquells que es presentin inflats i oxidats. L'envàs ha d'assegurar la higiene i salubritat de l'aliment.

La informació general bàsica de les **etiquetes dels aliments**, basades en el RD 1334/99, sense menysprear aquells productes amb especificacions pròpies quant a etiquetatge en altres normatives vigents, és:

- Raó social i adreça
- Denominació del producte
- Ingredients (classificats en ordre decreixent)
- Pes o quantitat
- Lot de fabricació
- Caducitat o consum preferents
- Forma de conservació
- Forma d'ús o preparació
- Marca sanitària (per a productes carnis, lactis o bivalves)
- Informació addicional sobre al·lèrgens (RD 1245/2008)

Quant al **transport**, l'estat del vehicle de transport dels productes alimentaris que entraran a l'establiment pot servir d'indicació del grau de confiança del proveïdor i de la qualitat del producte. Algunes especificacions són:

- Vehicle adequat per al tipus de producte que transporta: isotèrmic o frigorífic, amb autorització de transport de peribles (ATP). Per al transport de carn, és millor que sigui frigorífic.
- Correcte estat de neteja.
- Temperatura interior adequada.
- Condicions d'estiba. Tipus i estat dels embalatges, que han de proporcionar una protecció eficaç dels productes contra la brutícia, els cops i els trencaments. Absència de productes amuntegats en contacte amb el terra i/o parets i/o altres productes.
- Aspecte i actitud del transportista. El seu aspecte ha de ser polit i l'actitud i el comportament cap als productes alimentaris han de ser els adequats, amb la finalitat d'impedir qualsevol manipulació que pugui provocar-los una alteració.

Qualsevol acte de transport o comercialització de mercaderies alimentàries ha d'anar acompanyat d'una documentació. En aquesta documentació o albarà ha de figurar almenys la informació bàsica següent:

- Nom del proveïdor, adreça i telèfon de contacte
- RGS (únicament en aliments d'origen animal)
- Destinataris
- Data
- Productes subministrats i quantitat
- Signatura amb la qual s'accepta la mercaderia

En arribar la mercaderia, es recull l'albarà i seguidament es comprova el producte (qualitat, envàs, etiquetatge, temperatura, etc.) i es pren la temperatura als productes peribles. Un cop examinada la mercaderia d'acord amb els paràmetres establerts i si s'hi està conforme, se signa l'albarà, s'arxiva i la mercaderia s'emmagatzema al lloc corresponent. L'empresa es guarda el dret de fer devolucions de productes no conformes després de la recepció i acceptació del producte (per exemple, en casos en els quals, en obrir l'envàs, el producte no està en bones condicions).

D'acord amb els criteris establerts, el responsable del control d'entrades rep les instruccions següents en el cas que hi hagi cap incidència:

- 1) Anotar la incidència a l'albarà de recepció.
- 2) Informar el transportista en cas d'incidència lleu.
- 3) Avisar el responsable de producció en cas de desviacions de les característiques esperades per a cada producte.
- 4) En tot cas, rebutjar qualsevol producte amb indicis manifestos que es troba en un estat deficient.
- 5) Recopilar el conjunt d'incidències mensualment.

Cal detallar el registre utilitzat per a les comprovacions fetes al moment de la recepció, on es detallen els controls seguits i els resultats, l'acceptació o no de la mercaderia i el lloc d'arxiu.

En el cas que una mercaderia no respongui al que se n'esperava, es retorna al proveïdor abans de l'acceptació i es fa constar la causa de la devolució tant a l'albarà com al registre d'incidències. S'avisarà el proveïdor de la incidència via telefònica, fax o correu electrònic, per evitar repeticions. Si l'empresa ho creu oportú pot procedir al canvi de proveïdor.

### **Devolucions de productes per part del client**

L'entrada d'un producte retornat per un client pot comportar la possible entrada a l'empresa d'un producte no conforme. L'empresa ha de ser capaç d'assegurar que aquesta entrada no comporta cap risc per a la resta de productes, que està controlat en tot moment i que es gestiona com a mínim segons els mateixos criteris sanitaris seguits per a la recepció de matèries primeres.

L'empresa ha de valorar els motius de la devolució i concloure amb prou certesa que el producte està o no en les condicions òptimes de qualitat i salubritat.

Els retorns també han de quedar registrats degudament per poder ser avaluats puntualment o en conjunt.

## **2.6. Pla de traçabilitat**

La traçabilitat dissenya un sistema d'identificació propi de l'empresa amb l'objectiu de poder localitzar i fer el seguiment d'un producte alimentari durant tot el procés d'elaboració (fabricació, ingredients, additius, envasos, cocció, gasos d'envasament, etc.) i comercialització. Descriu la relació entre les matèries primeres i el seu origen, el procés productiu i el producte final obtingut, i la corresponent distribució.

La finalitat és poder conèixer tots els aspectes que intervenen en l'elaboració d'un producte final i poder localitzar-lo i retirar-lo del mercat si fos necessari, és a dir, en cas de detectar possibles riscos per a la salut del consumidor.

Gairebé sempre aquesta informació ens ve donada o queda definida pel lot del producte. Un lot és un conjunt de productes, la grandària, tipus, característiques i data de producció dels quals són idèntics:

**1) Traçabilitat des del proveïdor (ascendent).** La traçabilitat ascendent relaciona el nostre producte amb tots aquells ingredients, matèries primeres, additius, envasos, etc., que són subministrats pels proveïdors. Qualsevol matèria primera, ingredient, additiu o material auxiliar ha de disposar del seu propi lot (o informació) d'origen. Aquest lot d'origen el defineix el fabricant responsable de posar el producte al mercat.

**2) Traçabilitat interna.** A escala interna, i per facilitar la gestió de la informació de cada ingredient o producte, podem definir lots interns a partir de dates d'arribada, dates de producció, nombre d'albarans o qualsevol altre sistema de numeració o identificació.

**3) Traçabilitat cap al client (descendent).** El producte final conté un número de lot corresponent, necessari per identificar-lo un cop s'hagi expedit al client. Aquesta identificació ens permet localitzar-lo i retirar-lo, si escau.

4) **Descripció del lot de sortida.** El pla ha de descriure el lot de sortida del producte; la codificació ens proporciona la relació que hi ha entre el producte i tots els processos desenvolupats en la indústria.

5) **Canals de comunicació** amb els clients o proveïdors en cas de retirada del producte. L'empresa ha de disposar d'una llista actualitzada dels clients o proveïdors amb el número de telèfon o fax i una persona de contacte.

Els **registres** derivats de la implantació de la traçabilitat són aquests tres:

1) Registres d'origen o entrada de les matèries primeres i altres materials: producte i identificació, data de recepció, quantitat i procedència (albarans de recepció de mercaderies).

2) Registres de sortida i expedició dels productes finals: producte i identificació, data expedició, quantitat i destinació (albarans de sortida).

3) Registres de les dades de producció que siguin essencials per garantir la traçabilitat dels productes (fulls de producció, etiquetes internes).

## 2.7. Pla de control de temperatures

El Pla de control de temperatures és molt important per al control del desenvolupament microbià i demana una aplicació exhaustiva. Es desenvolupa partint de les recomanacions sanitàries i la legislació aplicable vigent per garantir la seguretat dels productes manipulats o elaborats i minimitzar el risc davant d'una situació d'alteració microbiana.

Aquest pla pot considerar-se derivat de l'anàlisi de perills i punts crítics de control, que, després de la identificació d'un perill i el seu punt crític de control, es descarta com a tal si se segueixen els passos descrits. Això no impedeix que, en segons quins processos, el control de la temperatura pugui considerar-se un punt crític que cal controlar.

Les temperatures que amb més freqüència queden controlades per aquest pla són les relacionades amb temperatures ambientals, de refrigeració o congelació (cambres, sales, congeladors, etc.).

Hem de detallar els equips de conservació en fred (cambres, congeladors, túnel de congelació, etc.) de la indústria que estan controlats i que intervenen en els processos de fabricació. El control dels tractaments tèrmics té com a finalitat aconseguir un producte amb la màxima qualitat sanitària possible, bàsica per al control, ja que aquest aspecte pot ser un punt crític de control. El mateix

passa en els tractaments de refredament posterior. Els valors de les temperatures de referència són els que estan recomanats en els manuals d'higiene alimentària i en la legislació aplicable vigent.

Aspectes que s'han de detallar en el pla:

**1) Metodologia i registres.** Es dissenya el procediment de registre de les mesures de temperatura facilitades pels equips de fred (registre continu de les temperatures amb senyal acústic d'alarma si se supera el límit crític establert, etc.).

**2) Freqüència de registre.** Es defineix la freqüència de registre dels valors de temperatura de les cambres de fred (registre de mesurament cada 30 segons, 5 minuts, etc.).

**3) Revisió dels registres.** Tan important és registrar els valors com revisar-los per poder valorar les possibles desviacions i investigar les causes en cas d'incidències. Donar les pautes que s'han de seguir durant aquestes revisions és de gran ajuda per a la persona responsable d'efectuar-les (què revisem, què està dins de la normalitat, què cal fer en cas de desviacions, etc.).

**4) Verificació i calibratge d'equips de mesura.** Per al control de les mesures és necessari que els equips es verifiquin i es calibrin segons la temporalització dissenyada per la indústria per a aquest efecte. El pla ha d'indicar el procediment de calibratge i verificació, la responsabilitat de l'acció i els registres derivats.

**5) Accions correctores.** En cas de detectar alguna desviació en la normalitat dels registres, se n'investiga la causa (aturades, desviacions o altres incidències en els equips) i es descriuen les accions correctores que s'aplicaran.

## **2.8. Pla de manteniment d'instal·lacions i equips**

El pla ha de ser dissenyat per evitar o prevenir que les instal·lacions, els equipaments i els estris afavoreixin l'aparició de perills que comportin que l'aliment deixi de ser innocu, ja siguin físics (vidres, cargols, etc.), químics (greix de maquinària, etc.) o microbiològics.

També cal assegurar que la maquinària en general i els equips o estris de mesurament (termòmetres, balances, etc.) s'usen dins dels paràmetres considerats òptims per a cada procés i funcionen correctament per prevenir les deterioracions, les avaries i els mesuraments erronis abans que es produeixin.

Per dur a terme de manera adequada les activitats de manteniment de tots els aspectes que constitueixen el pla, és necessari fer una llista de l'equipament que es troba ubicat a la indústria.

Les periodicitats de cada equip s'establiran en funció de l'ús que se'n faci i les característiques tècniques o altres aspectes que l'empresa cregui necessaris.

#### Aspectes que s'han de tenir en compte durant les revisions:

- Es fan quan no hi ha aliments dins de la sala o prop de l'equip que cal reparar.
- S'utilitza el vestuari adequat per evitar contaminacions (casquet, camisa, pantalons i calçat específic).
- Si s'ha d'aixecar pols, s'aïlla la zona amb plàstics o barreres, de tal manera que s'evita que s'escampi per la resta de les zones properes. Si hi ha porta, es tancarà.
- En acabar l'activitat, es recolliran tots els estris i es comunicarà als responsables de neteja que poden procedir a fer una neteja a fons de la zona per evitar que quedin restes de cossos estranys abans de començar de nou l'activitat.

Les actuacions relatives als equips de mesurament són les següents:

1) Activitats de **manteniment** que assegurin que funcionen amb normalitat.

2) Activitats de **verificació** que assegurin que l'equip efectua mesuraments de manera correcta, per evitar així l'obtenció de valors erronis; aquest procés es pot fer mitjançant el calibratge i la contrastació.

Les operacions de manteniment i reparació es **registren** tenint en compte els aspectes següents:

- el dia;
- l'hora;
- la instal·lació, equip o estri;
- el tipus de manteniment que s'ha efectuat;
- les observacions pertinents (què s'ha fet en cas de detectar una incidència en el manteniment).

#### Revisions del pla

La indústria fa les comprovacions pertinents amb la finalitat d'assegurar que el pla se segueix segons les tasques descrites en el prerrequisit i que, a més, és eficaç.

La manera de comprovar que el pla s'ha desenvolupat de la manera prevista és:

- Fer la revisió dels registres que s'han generat com a resultat de les accions de manteniment i veure si s'ha complert el que s'ha establert en el pla.
- Comprovar *in situ* les condicions de manteniment d'instal·lacions i equips: comprovacions visuals, en les quals es constata que l'equip, la màquina o la instal·lació compleix els paràmetres de manteniment/calibratge/contrastació definits en cada cas.
- Comprovacions de les incidències que s'han detectat i de les accions que s'han dut a terme per corregir la situació.

La qualitat microbiològica del producte alimentari està estretament relacionada amb l'ambient que l'envolta a la fàbrica o al local d'elaboració (restauració). És important conèixer el flux de les matèries alimentàries des de la recepció, l'emmagatzematge i el processament fins a l'emmagatzematge del producte final.

## 2.9. Pla de control dels al·lèrgens

Les al·lèrgies i les intoleràncies alimentàries poden ocasionar des de reaccions lleus (picor o erupcions a la pell) fins a símptomes més greus, com ara asma, diarrea, còlics i, en casos molt greus, xoc anafil·làctic, fet que compromet la seguretat alimentària. Aquesta situació demana intensificar el control dins de la indústria per assegurar la comercialització de productes lliures d'al·lèrgens.

La finalitat és conèixer en tot moment la localització i utilització d'ingredients declarats com a potencialment al·lèrgens per poder garantir i informar els consumidors de productes lliures o no d'aquests components.

### Llista d'ingredients PA

Es consideren aliments potencialment al·lèrgens (PA) que cal esmentar en l'etiqueta dels aliments les llistes del Reial decret 1245/2008, pel qual es modifica la norma general d'etiquetatge, presentació i publicitat dels productes alimentosos (Reial decret 1334/1999, de 31 de juliol):

- Cereals que contenen gluten (blat, sègol, ordi, civada, espelta, kamut o les varietats híbrides) i productes derivats.
- Crustacis i productes a base de crustacis.
- Ous i productes a base d'ous.
- Peix i productes a base de peix.
- Cacauets i productes a base de cacauets.
- Soia i productes a base de soia.
- Llet i els seus derivats (incloent-hi la lactosa).
- Fruïtes de closca, és a dir, ametlles (*Amygdalus communis* L.), avellanes (*Corylus avellana*), nous de noguera (*Juglans regia*), nous de Macadamia i nous d'Austràlia (*Macadamia ternifolia*), festucs (*Pistacia vora*), anacards (*Anacardium occidentale*), pacanes (*Carya illinoensis* [Wangenh] K. Koch, nous del Brasil (*Bertholletia excelsa*) i productes derivats.
- Api i productes derivats.
- Mostassa i productes derivats.
- Llavors de sèsam i productes a base de grans de sèsam.
- Anhidrid sulfurós i sulfits en concentracions superiors a 10 mg/kg o 10 mg/l expressat com a SO<sub>2</sub>.
- Tramussos.
- Làtex.



### 2.9.1. Localització de les matèries primeres

Cal conèixer si hi ha cap ingredient PA en les matèries primeres. S'ha de revisar l'etiquetatge d'aquests productes. Si a l'etiqueta no queda prou clar, es contacta amb el proveïdor perquè ens faciliti la informació. Es registren aquells productes que no contenen cap ingredient declarat com a PA, segons la normativa vigent.

Un cop identificades les matèries primeres, l'empresa ha de tenir clar en quins productes elaborats es trobaran cadascun dels al·lèrgens detectats a les matèries primeres (**identificació dins de la producció**).

Tota empresa ha d'aplicar les mesures necessàries per evitar les contaminacions creuades per al·lèrgens. Això pot implicar fer canvis productius (a escala organitzativa) o canvis estructurals.

Per organitzar aquesta producció podem tenir en compte:

- Evitar aquests al·lèrgens en la producció.
- Començar la producció per aquells productes lliures de PA i produir a mesura que tinguin de menys a més ingredients PA.
- Usar maquinària diferenciada per a productes «amb» i productes «sense».
- Fer neteges intermèdies.
- Tenir personal exclusiu per manipular o elaborar aquests productes.

Un cop realitzada la dinàmica de producció, i sempre que es cregui pertinent, es poden fer proves analítiques per comprovar l'absència d'un determinat al·lèrgen.

Igualment, i tal com marca la normativa vigent (RD 126/2015), es dona la màxima informació al consumidor mitjançant l'etiquetatge dels productes.

### 2.10. Pla de control de subproductes

La finalitat del pla de control de subproductes és garantir una evacuació correcta dels residus sòlids i líquids per evitar, en la mesura que es pugui, la contaminació creuada amb els productes que s'estan elaborant i complir la normativa vigent quant a abocament de residus. El no tractament o el tractament incorrecte pot generar problemes greus de contaminació.

Pot considerar-se útil plasmar el recorregut dels residus dins de les instal·lacions amb la finalitat d'identificar possibles zones de creuaments entre residus i productes.

**1) Residus sòlids:** pot ser una gestió interna, o bé es fa mitjançant la contractació d'una empresa externa; com s'emmagatzemen aquests residus dins de la indústria fins a la seva eliminació; on es fa la recollida o el punt on es dipositen, i la periodicitat d'eliminació.

**2) Residus líquids:** es generen principalment aigües residuals procedents del procés productiu, del procés de neteja i desinfecció, i deixalla d'aigües fecals.

Per protegir la salut pública i preservar el medi ambient, és necessari fer un tractament d'aigües. Per a això, la indústria ha de conèixer la composició del residu, «caracterització de l'aigua» i els components químics i biològics presents per obtenir la informació necessària, perquè els enginyers experts puguin elaborar un disseny correcte.

El procés de tractament d'aigua residual es divideix en quatre etapes: pretractament, tractament primari, secundari i terciari. En alguns casos, l'etapa de pretractament i tractament primari s'uneixen en una sola etapa, denominada *etapa primària*.

**1) Etapa preliminar.** Compleix dues funcions: mesurar i regular el cabal d'aigua i extreure els sòlids flotants grans i sorra (de vegades, també greixos).

**2) Etapa primària.** Aquesta etapa té com a objectiu eliminar els sòlids en suspensió mitjançant un procés de sedimentació simple. S'hi poden afegir compostos químics amb l'objectiu de precipitar el fòsfor, els petits sòlids en suspensió o aquells en estat col·loidal.

**3) Etapa secundària.** L'objectiu és eliminar la matèria orgànica en solució i en estat col·loidal mitjançant un procés d'oxidació biològic i una sedimentació. D'aquesta manera, durant aquesta degradació es produeix anhídrid carbònic i aigua que origina una biomassa bacteriana que sedimenta, amb la qual cosa s'obté aigua neta i fangs.

**4) Etapa terciària.** L'objectiu és eliminar els contaminants com els fosfats.

L'aigua de sortida de la depuradora ha de complir els paràmetres establerts i els resultats han d'estar registrats i controlats.

### 3. APPCC

L'anàlisi de perills i punts crítics de control APPCC (en anglès, HACCP) és un sistema internacionalment reconegut per a la gestió preventiva de la seguretat alimentària.

El sistema APPCC permet identificar els perills específics del procés de producció i les mesures de control per aconseguir l'objectiu d'innocuitat dels aliments.

L'efectivitat del sistema APPCC es fonamenta en un desenvolupament correcte dels plans de prerequisits o requisits previs. Són considerats essencials per a la seguretat alimentària i constitueixen un pilar per al disseny i la implantació del sistema APPCC, com ja hem esmentat.

#### Vegeu també

A l'apartat 2 d'aquest mòdul parlem dels programes de prerequisits i el Pla APPCC.

El sistema d'anàlisi i punts crítics de control es pot aplicar a totes les fases de la cadena alimentària, des del productor primari fins al consumidor final, i la seva aplicació es basa en la determinació científica dels perills associats a la salut humana, de manera que s'eleva el nivell d'innocuitat en els aliments i s'ofereix una millora en la facilitat per a la inspecció per part de les autoritats competents i la promoció del comerç internacional.

En l'actual marc de la qualitat, aquest sistema es pot integrar completament i és del tot compatible amb sistemes de gestió de la qualitat com són ISO 9001, ISO 22000, BRC, IFS, etc., utilitzat com a mètode de referència per controlar la innocuitat dels aliments.

Per obtenir resultats satisfactoris, per a l'aplicació d'aquest sistema APPCC cal una implicació compromesa per part de la direcció i del personal de la indústria, a més de l'assistència, quan escaigui, d'experts agrònoms, veterinaris, personal de producció, microbiòlegs, especialistes en salut pública, tecnòlegs dels aliments, experts en salut ambiental, químics i enginyers.

Aquest sistema d'anàlisi de perills i punts crítics de control és completament dinàmic, actualitzable i susceptible a tots aquells canvis derivats de qualsevol avanç tecnològic, de disseny dels equips i de processos d'elaboració.

#### Normativa

Mitjançant la Directiva 93/43/CEE, la Unió Europea, l'any 1993, va establir de manera obligatòria l'aplicació del sistema APPCC en les empreses alimentàries. A escala internacional, l'Organització Mundial de la Salut i la Comissió del Codex Alimentarius van impulsar la necessitat d'aplicar aquests sistemes d'autocontrol. A partir de l'any 1996, mitjançant el Reial decret 2207/1995, pel qual s'estableixen les normes d'higiene relatives als productes alimentaris, es legisla l'aplicació del sistema de control basat en l'APPCC a tots els establiments alimentaris i se'ls responsabilitza de l'execució de la responsabilitat

en la seguretat alimentària. Actualment, després de la incorporació dels reglaments del paquet d'higiene en l'àmbit europeu (2006), es reforça encara molt més el paper rellevant d'aquest sistema d'autocontrol i dels requisits previs que el fonamenten.

A escala comunitària hi ha nombroses guies d'aplicació del sistema d'anàlisi de perills i punts crítics de control basats en els set principis considerats pel Codex Alimentarius. Aquests principis són els següents:

**1) Principi 1.** Fer una anàlisi de perills (biològics, químics, físics, segons el tipus d'aliment).

**2) Principi 2.** Determinar els punts crítics de control (PCC). Procediment en el qual l'aplicació prevé, elimina o redueix el risc o el perill fins a un nivell acceptable. Per exemple: cuinar, refrigerar, congelar, etc.

**3) Principi 3.** Establir un límit o límits crítics. Han de ser mesurables en temps real; normalment els CCP es basen en paràmetres físics utilitzats en el procés: temperatura, temps, humitat, pH, etc. La determinació microbiològica és massa lenta per utilitzar-la en l'estimació d'un PCC (depenent del tipus de microorganisme, ja que, com a mínim, es necessiten 18-24 hores d'incubació per observar alguna mena de creixement).

**4) Principi 4.** Establir un sistema de vigilància del control dels PCC. Establir i aplicar procediments de seguiment efectius en els PCC.

**5) Principi 5.** Establir les mesures correctives que s'han d'adoptar quan la vigilància indica que un determinat PCC no està controlat (la vigilància indica que s'ha superat el límit establert en el principi 3).

**6) Principi 6.** Establir procediments de comprovació per confirmar que el sistema APPCC funciona eficaçment.

**7) Principi 7.** Establir un sistema de documentació de tots els procediments i els registres apropiats per a aquests principis i la seva aplicació. En altres paraules, redactar documents i registres per demostrar l'aplicació efectiva de tots els processos anteriors i facilitar els controls oficials.

Abans d'iniciar l'aplicació de l'anàlisi de perills i punts crítics de control, és vital que la indústria alimentària hagi establert de manera ferma, i que estiguin en ple funcionament, els programes previs de prerequisits com els descrits en els principis generals d'higiene dels aliments del Codex, els codis de pràctiques del Codex i tots aquells que són necessaris per a la innocuïtat dels aliments. Han d'estar adequadament verificats per facilitar l'aplicació del sistema.

Per a la identificació dels perills, l'avaluació i el disseny del sistema APPCC, és imprescindible tenir en compte els efectes de les matèries primeres, els ingredients, les pràctiques i processos de fabricació, l'ús final del producte, el

consumidor darrer i les dades epidemiològiques relatives a la innocuïtat dels aliments, amb la finalitat de controlar els punts crítics de control (PCC) aplicant el sistema d'anàlisi a cada operació en concret i per separat.

### **3.1. Anàlisi de perills i punts crítics de control (APPCC) en restauració**

#### **3.1.1. Principis generals de l'aplicació del sistema APPCC**

L'anàlisi de perills i punts de control crític examina un procés d'elaboració d'un aliment per determinar quins factors poden comprometre'n la salubritat i, un cop identificats, establir unes mesures correctores per prevenir-ne l'aparició.

L'aplicació del sistema APPCC assegura que l'aliment mantindrà la qualitat higienicosanitària, però no implica que tingui qualitat des del punt de vista de la composició. El sistema és aplicable a totes les etapes de la cadena alimentària, des de la producció, el processament, el transport i la comercialització fins a la utilització final als establiments dedicats a la restauració o a les llars mateix. Des de la publicació de la Directiva 93/43/CEE, les normatives sanitàries estatals que regulen els sectors de menjars preparats, dels productes carnis, dels productes de la pesca, la llet i els seus derivats, és obligatòria l'aplicació del sistema APPCC.

Els beneficis de l'aplicació del sistema APPCC són els següents:

- Assegura la producció i comercialització d'aliments segurs des del punt de vista microbiològic.
- Demostra que l'empresa controla l'activitat de producció dels aliments.
- És preventiu, ja que actua abans que aparegui el problema.
- Si es detecta cap problema en l'elaboració, s'apliquen mesures correctores.
- És flexible; s'adapta tant a les empreses grans com a les petites.
- És flexible; s'adapta a qualsevol canvi del procés.
- Dona confiança als consumidors.

Per a l'aplicació del sistema APPCC, és imprescindible que es compleixin prèviament un seguit de requisits higièncs ja esmentats. D'aquesta manera, el sistema APPCC només se centrarà en els punts crítics de control.

L'anàlisi de perills consisteix a analitzar tots els «perills» presents en cada tipus d'aliment i es basa en les quatre etapes següents:

#### **Vegeu també**

Sobre els requisits higièncs, es pot consultar l'apartat 2.2. d'aquest mòdul.

**1) Identificació del perill.** Determinació dels agents biològics, químics i físics que poden causar efectes nocius per a la salut i que poden estar presents en un determinat aliment o grup d'aliments.

**2) Caracterització del perill.** Avaluació qualitativa i/o quantitativa de la naturalesa dels efectes nocius per a la salut relacionats amb agents biològics, químics i físics que poden estar presents en els aliments. En el cas dels agents químics, s'ha de fer una avaluació de la relació dosi-resposta, i en els biològics, cal avaluar, partint de la base de les dades epidemiològiques, la dosi infectiva necessària per causar malaltia.

**3) Determinació de l'exposició.** Estimació de la probabilitat que un individu de la població pugui exposar-se o ingerir un agent biològic, químic i físic a través d'un aliment.

**4) Caracterització del risc.** Estimació qualitativa i/o quantitativa, incloent-hi les incerteses concomitants, de la probabilitat que es produeixi un efecte advers, conegut o potencial, i de la gravetat per a la salut d'una determinada població, basada en la determinació del perill, la caracterització i l'avaluació de l'exposició.

El sistema APPCC ha de desenvolupar-se de manera individual per a cada establiment i adaptar-se específicament als productes i processos (condicions d'elaboració, emmagatzematge, distribució, etc.) propis. A la pràctica, l'aplicació dels set principis anteriorment explicats implica seguir la següent seqüència lògica de passos:

1) Creació d'un equip multidisciplinari per treballar en la implantació del sistema APPCC.

2) Descripció de les activitats i dels productes.

3) Elaboració d'un diagrama de flux (procés d'elaboració d'un aliment determinat).

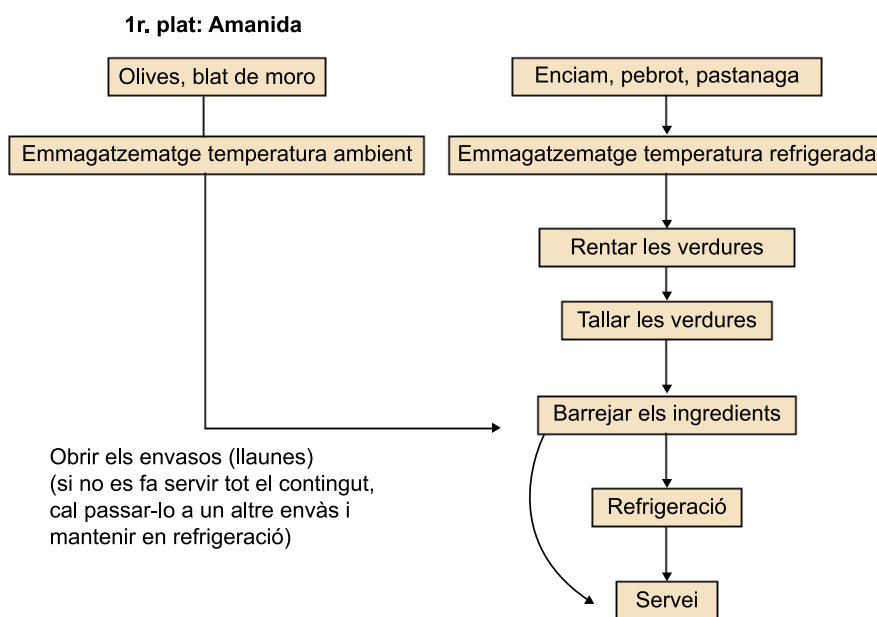
En l'aplicació de l'APPCC, s'ha d'especificar de manera detallada cadascun dels productes alimentaris resultants de les activitats que es duen a terme en un establiment, i s'han de considerar els aspectes següents:

- Denominació del producte, ingredients, quantitats i/o percentatges.
- Característiques fisicoquímiques del producte (pH, activitat d'aigua, salinitat, etc.) que poden afectar el desenvolupament dels microorganismes.
- Presentació de l'envàs (envàs hermètic, atmosferes modificades, envàs al buit, etc.).
- Si l'aliment ha estat sotmès a algun tipus de tractament (tèrmic, congelació, fumat, salat, etc.).
- Condicions de conservació (refrigeració, congelació, etc.).

- Identificació del producte final (lot), vida útil (data de caducitat).
- Definició del tipus de consumidor al qual va dirigit l'aliment (diabètics, nens, malalts hospitalitzats, etc.).
- Ús esperat per part del consumidor (si ha de ser cuit, descongelat, etc., abans de la ingestió).

Un cop l'equip ha definit els productes alimentaris objecte del sistema APPCC, ha de descriure totes les etapes del procés d'elaboració mitjançant un diagrama de flux. Un diagrama de flux és una representació esquemàtica de la seqüència de les diferents operacions que segueixen els productes alimentaris en la producció. Exemple: amanida.

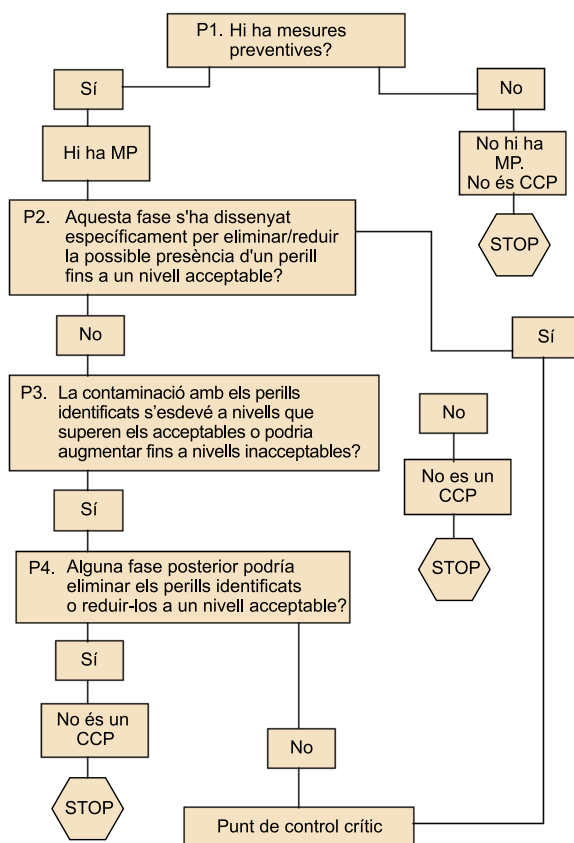
Diagrama de flux: plat elaborat



Per a cada etapa o fase del procés en el qual s'ha identificat un perill significatiu, es determina si és necessari establir un sistema de control per prevenir, eliminar o reduir a un nivell acceptable aquest perill. En el cas que es decideixi que sí que és necessària una actuació (un control), l'etapa serà considerada punt de control crític (PCC) per a aquest perill. Per determinar correctament els PCC, s'ha d'utilitzar l'arbre de decisions, que consisteix en una seqüència lògica de preguntes i respostes que permeten prendre una decisió objectiva sobre una qüestió determinada.

A continuació exposem l'arbre de decisions:

## Arbre de decisió



Font: Forsythe i Hayes (2002)

Un cop determinades les etapes que són PCC, s'ha d'establir el límit crític de cadascuna. Un producte serà segur mentre els valors dels diferents paràmetres es mantinguin dins dels límits crítics definits per a cadascun d'ells.

A causa de les potencials conseqüències d'una desviació respecte als límits crítics, els sistemes de vigilància han de ser efectius (mesures de la temperatura, pH, etc.); si no és possible vigilar un PCC de manera continuada, s'ha d'establir una freqüència que garanteixi que el PCC està sota control. Si hi ha cap problema de desviació dels valors límits, s'han d'adoptar immediatament les mesures correctores pertinents. Totes les incidències i les dades de vigilància obtingudes s'han de registrar.

### 3.1.2. L'APPCC en restauració col·lectiva

En la restauració col·lectiva poden donar-se diferents pràctiques incorrectes que poden facilitar la contaminació i afavorir el creixement dels microorganismes en l'aliment. Aquestes pràctiques són les següents:

- Conservació dels productes a temperatura ambient o amb refrigeració insuficient.
- Manipuladors portadors de microorganismes patògens com ara *Staphylococcus aureus* i *Salmonella Typhi*.

#### Exemple

El procés de pasteurització clàssic és 62,8 °C, 30 min; s'ha de comprovar la temperatura i el temps. Per sota d'aquests valors, no s'aconsegueix el grau de seguretat esperat.



- Preparació dels aliments en grans quantitats i amb molta antelació al consum.
- Cuinat insuficient d'aliments contaminats i/o escàs reescalfament.
- Descongelació defectuosa.
- Contaminacions creuades.
- Neteja i desinfecció insuficient d'equips i utensilis de cuina.

Abans de la implantació d'un sistema APPCC, en restauració col·lectiva és important conèixer les maneres de cuinar, principalment el cuinat en calent, ja que aquesta etapa és un PCC fonamental en tot el procés per garantir la seguretat de l'aliment. La preparació en calent es pot dur a terme de diferents maneres, però en totes la temperatura ha de fer arribar a més de 70 °C el centre del producte.

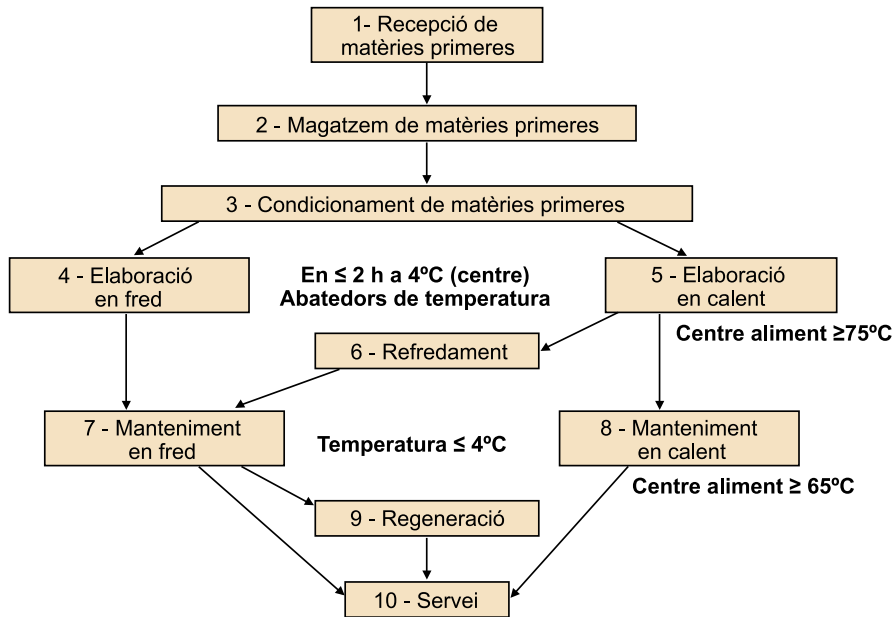
Els **equips de manteniment en calent** estan destinats a mantenir els aliments elaborats de consum a una temperatura de  $\geq 65$  °C des del moment de l'elaboració fins al servei.

Els **abatedors** estan dissenyats per refredar aliments elaborats en calent, de manera que el trànsit des de la temperatura d'elaboració fins a la de refrigeració sigui el més curt possible i s'aconsegueixi el pas de 70 °C a 10 °C en menys de 2 hores (centre de l'aliment). No s'ha de deixar refredar a temperatura ambient ni tampoc es recomana deixar els aliments calents a una nevera directament, ja que es formen gotes de condensació sobre altres aliments i es força el sistema de refrigeració, la qual cosa podria espatllar la nevera. Si no es disposa d'abatedors, es recomana utilitzar banys d'aigua amb gel.

### **Aplicació dels diagrames de flux i sistema APPCC en restauració**

A continuació mostrem el diagrama de flux general de totes les activitats o operacions d'elaboració dels diferents plats d'un menú en restauració col·lectiva.

Diagrama de flux de les operacions d'elaboració d'aliments



Font: Cabellos i altres

La primera mesura de control és la recepció de les matèries primeres. Determinats establiments no reben directament les matèries primeres, sinó que es compren a magatzems i són transportats pel personal de la mateixa empresa a l'establiment. En aquests casos, la verificació haurà de fer-se en el moment de comprar el producte i garantir el manteniment de la cadena de fred durant el transport. A més, es tornarà a controlar la temperatura a l'arribada a l'establiment. També s'observarà l'estat general (frescor) dels productes peribles: en la carn s'observarà la lluentor de tall, color, consistència, etc.; en el peix, el grau de frescor es detecta observant les escates, que han d'estar adherides a la pell, les ganyes vermelles, els ulls brillants i no enfonsats, sense desprendre olor d'amoníac; les conserves i els productes envasats no han de tenir cops ni estar bombats, l'envàs no ha d'estar oxidat, etc. Es comprovaran les dates de caducitat o de consum preferent dels aliments que hagin d'endur-se i es rebutjarà qualsevol aliment passat, com també aquells productes mal etiquetats, independentment de si l'aliment pot semblar que està en condicions correctes. Les matèries primeres es conservaran adequadament, en funció de si necessiten refrigeració, congelació o temperatura ambient.

En el condicionament de les matèries primeres per part dels operaris s'hauran de cuidar tots els aspectes d'higiene relatius als manipuladors. A més, s'hauran d'aplicar unes bones pràctiques d'elaboració o fabricació, entre d'altres les següents:

1) No descongelar a temperatura ambient. La descongelació es farà sempre a la nevera. La descongelació serà completa i, d'aquesta manera, s'evitarà que durant el cuinat pugui quedar la part central crua, amb el consegüent risc de presència de microorganismes viables. S'ha de tenir en compte que la conge-

lació no mata tots els microorganismes de l'aliment –encara que només sobrevisqui un 1 % de la població que hi hagi, podria ser prou per provocar una infecció–, però sí que n'inhibeix el creixement.

2) Desinfecció de vegetals. Les fruites i especialment les verdures poden portar insectes, larves, paràsits i microorganismes. Es rentaran amb aigua abundant per eliminar la «contaminació grossera» i posteriorment es desinfectarà. Se submergiran els vegetals durant 5 minuts en una solució d'aigua potable amb 6 gotes de lleixiu/l aigua si és de baixa concentració (20 g clor/l de lleixiu) o 3 gotes de lleixiu/l d'aigua en els lleixius comercials més comuns (40 g clor/l de lleixiu), i després es rentaran de nou amb abundant aigua corrent.

3) Treure les vísceres i el cap del peix haurà de fer-se en una zona determinada de la cuina. Si no és possible, s'haurà de netejar la zona i els utensilis de treball abans de fer-los servir. Es retiraran immediatament els rebutjos generats d'aquestes operacions i s'efectuarà un rentat d'aquests aliments amb aigua potable.

4) S'evitaran les contaminacions creuades. Durant les operacions de trossejat, filetejat, laminat, tallat, etc., s'hauran d'utilitzar utensilis diferents per a cada producte, principalment per a aliments crus i elaborats, igual que s'empraran taules diferents per tallar productes diferents, o bé aliments crus i elaborats. Si no es pot fer així, es procedirà a netejar les taules i utensilis quan s'acabi la manipulació d'un tipus d'aliment i es passi a manipular-ne un altre.

5) No es recongelaran mai els aliments que hagin estat descongelats, ja que els deteriora (sobretot els vegetals).

En resum, en restauració col·lectiva podem agrupar en tres les activitats de preparació dels aliments:

1) **Preparació sense un pas de cocció.** En aquest cas, no hi ha cap pas de destrucció dels microorganismes. És imprescindible controlar la recepció de les matèries primeres i manipular els aliments seguint les bones pràctiques higièniques d'elaboració. L'únic control sobre la microbiota és el manteniment dels aliments en refrigeració ( $\leq 4$  °C, temperatura d'inhibició del creixement de la majoria de microorganismes patògens).

Flux del procés: Recepció → Emmagatzematge → Preparació → Manteniment en fred → Servei

2) **Preparació per al mateix dia.** Cuinar els aliments destrueix els microorganismes. És important controlar la temperatura de manteniment de calor; la temperatura evita la proliferació dels possibles microorganismes contaminants (després del tractament de cocció, o bé la germinació de les endospores).

Flux del procés: Recepció → Emmagatzematge → Preparació: cuinat (centre de l'aliment:  $\geq 75$  °C) → Manteniment en calor ( $\geq 65$  °C) → Servei

**3) Preparació complexa dels aliments.** En aquest tipus d'elaboració dels aliments, s'han de comprovar les temperatures de refrigeració i reescalfament.

Flux del procés: Recepció → Emmagatzematge → Preparació: cuinat (centre de l'aliment:  $\geq 75$  °C) → Refrigeració (4 °C) → Reescalfament ( $\geq 75$  °C, 3 min) → Manteniment en calor ( $\geq 65$  °C) → Servei

Per aplicar el sistema APPCC és imprescindible el compliment d'unes mesures higièniques prèvies o prerequisits, tal com hem comentat anteriorment.

L'aplicació de l'APPCC garanteix que l'aliment s'ha elaborat seguint les normes higienicosanitàries i és segur des del punt de vista microbiològic, físic i químic.

Les toxiinfeccions alimentàries són conseqüència de dos errors: el primer, la contaminació dels aliments per microorganismes patògens (per exemple, mans i superfícies brutes); el segon, permetre que aquests microorganismes es multipliquin a l'aliment fins a aconseguir nivells perillosos per a la salut del consumidor.

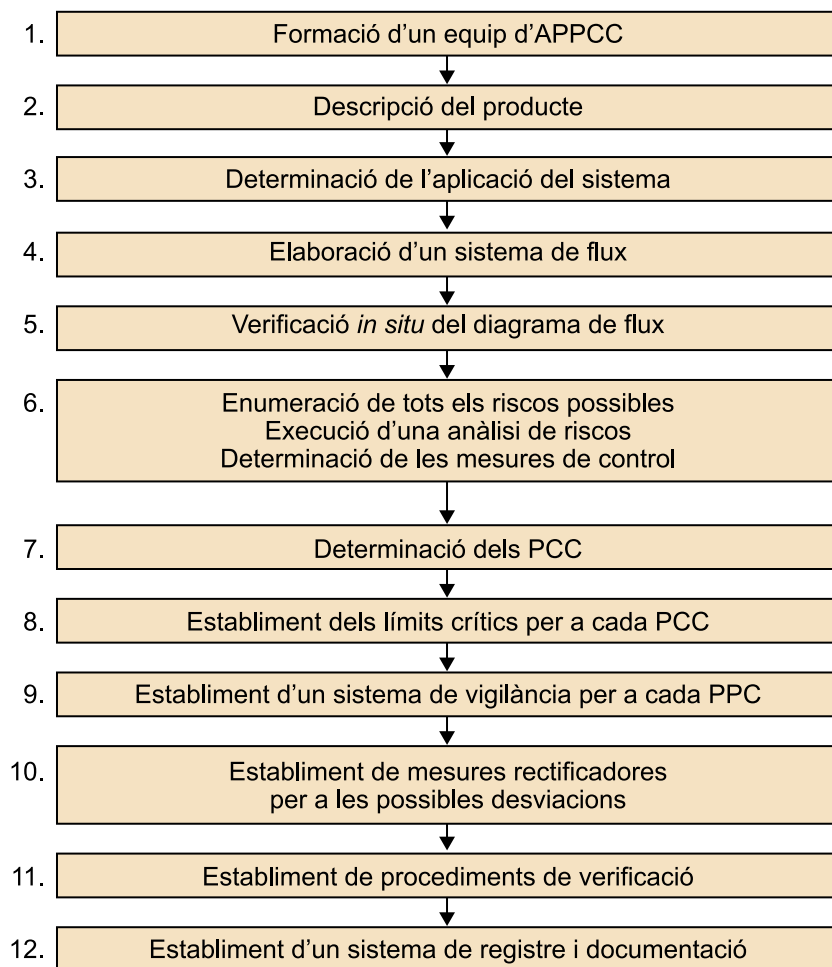
### 3.2. Disseny del Pla APPCC

Tal com hem comentat, la Comissió del Codex Alimentarius recomana l'aplicació dels set principis. Però abans d'aplicar-los s'ha de formar un equip, descriure el producte, determinar l'aplicació del sistema i elaborar un diagrama de flux, de manera que la seqüència de passos per fer correctament l'APPCC queda així.

#### Vegeu també

Es poden consultar els set principis a l'inici de l'apartat 3 d'aquest mòdul.

Diagrama 1  
Seqüència lògica per a l'aplicació del sistema APPCC



### 3.2.1. Formació de l'equip APPCC

Abans d'iniciar el disseny del Pla APPCC és necessari formar un equip d'un màxim de sis persones amb prou coneixement i experiència per al desenvolupament. Es recomana un equip multidisciplinari configurat per personal expert en la línia de processament competent per valorar la limitació i la variació de les operacions, i personal tècnic capacitats per a la formulació del Pla APPCC. De vegades, si l'empresa no disposa internament d'un equip amb prou formació, cal un assessorament extern d'experts o consultors, autoritats de regulamentació, associacions, etc.

La primera funció de l'equip APPCC és definir l'abast del pla, considerant tots els perills associats als productes i processos que es duen a terme a l'empresa. A continuació, es decideixen la metodologia i l'estructura que seguirà el disseny del sistema per evitar excessives complicacions en el desenvolupament.

Aquesta etapa prèvia al disseny del pla es pot documentar en un manual on es descriuen els punts següents:

- Presentació del sistema d'innocuitat.
- Objectiu. L'objectiu d'aquest manual és descriure el sistema d'innocuitat implantat a l'empresa.
- Equip d'innocuitat.
- Competència. L'equip de treball per al disseny i la posterior implantació del sistema APPCC ha de considerar el personal que està a càrrec de la identificació dels perills, de la determinació dels punts crítics de control, de la vigilància d'aquests punts crítics i de la comprovació de les operacions i les mostres.

Les persones seleccionades han de tenir coneixements bàsics en tecnologia i equips de processament, aspectes pràctics de les operacions alimentàries, flux i tecnologia del procés, aspectes aplicats de la microbiologia alimentària i principis i tècniques d'APPCC.

Es detalla el responsable d'innocuitat del sistema, el personal intern de l'empresa que formarà part de l'equip i el personal extern, si escau. La llista inclou el nom i la responsabilitat que té dins de l'equip.

### **3.2.2. Descripció del producte i determinació de l'aplicació del sistema**

Per a una anàlisi eficaç dels perills cal conèixer totes les característiques del producte que intervenen en la seguretat alimentària, per exemple, la composició, l'estructura física/química ( $a_w$ , pH, etc.), els tractaments microbicides/microbiostàtics aplicats (tèrmics, de congelació, salmorra, fumat, etc.), l'envasat, la durada, les condicions d'emmagatzematge i el sistema de distribució.

Es poden dissenyar **fitxes tècniques** del producte que incloguin els punts següents:

1) Nom del producte.

2) Ingredients i composició. Descripció de tots els ingredients que formen el producte, incloent-hi els additius usats i les quantitats. És important tenir en compte els ingredients que poden repercutir negativament en la salut, com per exemple, al·lèrgens.

#### **Empreses de menjars preparats**

En empreses que produeixin nombrosos tipus de productes, com, per exemple, empreses del sector de menjars preparats, és possible agrupar productes amb ingredients i/o processos similars.

3) Característiques de seguretat del producte final. Característiques que confeixen seguretat al producte, com, per exemple, la capacitat de suportar efectes en el pH, activitat d'aigua, sal, etc.

4) Característiques de risc. El tipus de processament tecnològic utilitzat en l'elaboració del producte influirà totalment en els perills potencials que podem trobar associats al producte final.

5) Presentació comercial. El tipus d'envàs (llauna, paper film, buit, atmosfera modificada, etc.) i format de comercialització (individual, racions, pes, etc.) repercuteixen directament en la presentació dels perills.

6) Condicions de conservació i vida útil del producte. El producte final ha d'indicar les seves condicions especials d'emmagatzematge i distribució necessàries per mantenir-se de manera adequada al llarg de la seva vida útil i la seva durada total (conservar a temperatures de refrigeració, consum en cinc dies, etc.).

7) Formes de consum esperat i possibles consumidors. L'ús esperat i el segment de la població a la qual va dirigit el producte són fonamentals per determinar els perills relacionats (grups sensibles, com ara nens, diabètics, ancians, etc., o grups de risc, com ara al·lèrgics, celíacs, etc.).

Exemple de fitxa de producte final

<b>Identificació de producte</b>	Tripes cuites de vedella	Foto
<b>Família</b>	Menuts blancs de boví	
<b>Ingredients i composició</b>	Estómac de vedella, emulgents, conservant i colorant.	
<b>Característiques generals</b>	Estómac de boví bullit procedent directament de la cadena de l'escorxadador, rentat, bullit, trossejat i refrigerat. Color marró, suau al tacte, viscos i olor característica. Especificacions microbiològiques: segons criteri de laboratori per a tripes cuites, Reglament 2073/2005, relatiu als criteris microbiològics aplicables als productes alimentaris, Reglament 1441/2007, que modifica el 2073/2005 i norma de qualitat del sector, Anecàs 2004. (n=1)	
<b>Característiques fisicoquímiques</b>	a <sub>w</sub> (segons FDA)	0,87-0,95
	pH (segons FDA)	7,5
<b>Característiques microbiològiques</b>	<i>Clostridium</i> sulfit-reductors	100 UFC/g
	<i>Enterobacteriaceae</i> totals	Sense tolerància
	<i>Escherichia coli</i> b-gluconidasa positiva	100 UFC/g
	<i>Salmonella</i>	Absència en 25 g
	<i>Listeria monocytogenes</i>	Absència en 25 g
<b>Característiques de risc</b>	Refrigerat: en safata plàstica i atmosfera modificada. Congelat: peça sencera en caixes de cartró amb bossa interior.	
<b>Presentació comercial</b>	Producte d'elevada contaminació microbiana inicial, a causa de la localització, sotmès posteriorment a un tractament tèrmic superior a 90 °C durant més de 70 minuts.	

<b>Marcatge sanitari i etiquetatge</b>	Segons el Reglament CE 853/2004, el Reglament CE 854/2004 i el RD 1334/1999 sobre etiquetatge general.	Etiqueta
<b>Condicions de conservació</b>	Refrigerat: < a +3 °C fins a la data de caducitat. Congelat: < a -18 °C.	
<b>Data de consum preferent</b>	Refrigerat: 4 dies; (atm) 10 dies des de la data d'envasament. Congelat: 18 mesos des de data de congelació.	
<b>Formes de consum esperat</b>	Sotmès a tractament culinari complet.	
<b>Possibles consumidors</b>	Tota la població en general.	

### 3.2.3. Elaboració del diagrama de flux i verificació *in situ* del diagrama de flux

L'equip APPCC ha de dissenyar el diagrama de flux incloent-hi totes les fases del processament que intervenen en la fabricació del producte final.

Ha de ser una representació sistemàtica de la seqüència de totes les operacions dutes a terme en la producció o elaboració per tal de facilitar la tasca d'identificació dels possibles perills potencials.

Per elaborar el diagrama de flux, cal observar totes les etapes en el mateix ordre en el qual s'elabora el producte, des de la zona de recepció fins a la d'expedició, i estudiar tots els esdeveniments que tenen lloc en cada etapa.

Un cop dissenyat el diagrama de flux, és imprescindible dur a terme una confirmació *in situ* per comprovar que el diagrama s'ajusta a la realitat del procés productiu de l'empresa; es farà en diferents moments durant les hores d'operació per comprovar que és vàlid durant tots els períodes operacionals.

Cal detallar totes les activitats que interactuen en el processament per permetre la identificació dels perills potencials, on intervenen les etapes d'additivació, etapes d'addició d'ingredients o components com el gel o el vapor, etapes d'eliminació de subproductes, etc.

L'estil del diagrama de flux és una elecció personalitzada per la mateixa empresa, i es poden usar paraules, línies, símbols, dibuixos, números, etc., sempre evitant la complicació que pot portar a la confusió en la interpretació de les fases dissenyades. És important que es detallin totes les etapes en l'ordre correcte d'elaboració del producte final.

En establiments amb diversos tipus de productes, la Comissió del Codex Alimentarius accepta l'agrupació d'aquells amb ingredients o processos similars en un mateix diagrama de flux, sempre tenint en compte si s'elaboren o no al mateix espai físic i la seqüència de realització, ja que podrà derivar en una anàlisi posterior dels perills que s'hi relacionen. Per contra, si ens trobem da-



vant de processos molt complexos, extensos i amb etapes comunes, sovint és més simple fer diagrames de flux per parts o etapes (processos de recepció, processos tèrmics, processos d'envasament final, etc.), mostrant la interacció entre els diferents diagrames per evitar l'omissió d'alguna de les etapes que formen part del procés.

En cada etapa han de considerar-se tota la informació necessària i totes les dades rellevants necessàries per a la posterior anàlisi de perills.

#### **Exemple d'aquestes dades rellevants**

- Tots els ingredients i materials d'envasament i embalatge; les seves característiques físiques, químiques i microbiològiques, i les seves condicions d'emmagatzematge.
- La seqüència de totes les operacions del processament, sense oblidar les etapes d'addició de matèries primeres, ingredients additius i material auxiliar.
- El detall de totes les tasques que es desenvolupen en cada etapa.
- Característiques de temps i temperatura de cada etapa.
- Etapes de reprocessat o reciclat de producte, si escau.
- Característiques dels diferents equips.

### **3.2.4. Perills potencials, anàlisi de perills i mesures de control (principi 1)**

El primer principi del sistema APPCC és l'anàlisi de perills, tal com s'indica en el mateix nom del sistema. El Codex Alimentarius ho descriu en tres punts:

- 1) Elaborar una llista de perills possibles en les diverses etapes previstes en els diagrames de flux.
- 2) Fer una anàlisi de perills per determinar aquells per als quals la prevenció, eliminació o reducció a un nivell acceptable és imprescindible.
- 3) Establir les mesures de control corresponents.

Aquesta part del disseny del Pla APPCC és l'activitat més important per a un desenvolupament i implantació correctes. El pla gestiona només els aspectes de seguretat alimentària, i hi ha diverses tècniques per fer-ho possible, però l'equip APPCC ha de ser coneixedor, prèviament, del significat de perill, per evitar la sobrecàrrega en l'anàlisi de perills que realment no ho són i que poden provocar una aplicació ineficaç de l'anàlisi.

El **perill** es defineix com un «agent biològic, físic o químic que, present en l'aliment, pot causar un efecte advers per a la salut» (FAO, Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació).

Segons el Codex Alimentarius, en l'anàlisi de perills han de considerar-se, sempre que sigui possible, els elements següents:

- La probabilitat que sorgeixin perills i la gravetat dels seus efectes nocius per a la salut.

- L'avaluació qualitativa i/o quantitativa de la presència de perills.
- La supervivència o proliferació dels microorganismes involucrats.
- La producció o persistència de toxines, agents químics o físics en els aliments.
- Les condicions que puguin donar lloc al que s'acaba de dir.

El primer pas en el disseny de l'anàlisi és elaborar una llista dels perills potencials observats en el processament del producte final en estudi.

Per a això, es pot utilitzar material de referència, com ara estudis científics, recerques, bibliografia, reclamacions, dades epidemiològiques, bases de dades com és Internet, etc.

A tall de resum, els perills alimentaris poden ser:

**1) Perills biològics.** Entre els perills biològics dels aliments trobem els organismes microbiològics, com ara bacteris, virus, fongs i paràsits. La majoria es destrueixen o s'inactiven mitjançant el cuinat i molts poden reduir-se al mínim amb un control adequat (pràctiques de manipulació i emmagatzematge: higiene, temperatura i temps).

**2) Perills químics.** Les substàncies químiques perilloses poden aparèixer de manera natural en un aliment o com a resultat d'una contaminació durant l'elaboració. Substàncies químiques: naturals, al·lèrgens, amines biògenes, micotoxines, ciguatera, toxines de bolets, toxines de mol·luscos, etc.; substàncies químiques afegides; plaguicides, fertilitzants, antibiòtics, hormones de creixement; substàncies prohibides, elements i compostos tòxics, com ara plom, zinc, cadmi, etc.; additius alimentaris; contaminants, com ara lubricants, pintures, productes de neteja i desinfecció, refrigerants, etc.; materials per a envasament, adhesius, plom, tints, clorur de vinil, etc.

**3) Perills físics.** La presència d'objectes estranys en aliments pot ser causa de lesions. Poden ser introduïts per una contaminació o males pràctiques higièniques de manipulació en innumbrables punts de la cadena alimentària. Alguns són el vidre, el plàstic, la fusta, pedres, metalls, ossos, aïllants, efectes personals, etc.

El mètode per **identificar els perills** potencials és variable. La FAO proposa cinc accions que s'han de tenir en compte que estan pensades de manera seqüencial i poden ajudar l'equip APPCC a detallar la llista completa de perills potencials. Aquestes accions són:

#### Vegeu també

A l'apartat 1 d'aquest mòdul s'han descrit els possibles perills alimentaris.

**1) Revisió dels materials introduïts.** Examinar la informació detallada a les fitxes de les matèries primeres per detectar tots els possibles perills introduïts en el nostre procés d'elaboració.

**2) Avaluació de les operacions d'elaboració.** Identificar els possibles perills relacionats amb cada operació descrita en el diagrama de flux. Es pot fer assignant un número a cada fase del procés, determinant si hi ha o no perill biològic, químic o físic.

Per determinar aquests perills, podem fer, per exemple, les preguntes següents:

Podrien arribar contaminants al producte durant aquesta operació (higiene del personal, contaminació de l'equip, contaminació creuada per matèries primeres, esquitxades, etc.)?

Alguns microorganismes perillosos podrien proliferar durant aquesta etapa d'elaboració fins a originar un perill considerable (temperatura, temps, etc.)?

**3) Observar les pràctiques operacionals.** L'equip APPCC ha d'estudiar totes les operacions durant prou temps per assegurar-se que observa la totalitat de les pràctiques o processos habituals i els empleats (pràctiques higièniques), analitzant si l'etapa preveu l'eliminació de microorganismes o la possible contaminació en una etapa posterior.

**4) Efectuar mesuraments.** És necessari conèixer alguns paràmetres importants en l'elaboració del producte per analitzar els perills que hi intervenen. Per a això, l'equip utilitzat per al mesurament ha d'estar ben calibrat i ser prou precís per a l'obtenció de dades fiables.

**5) Analitzar els mesuraments.** Amb les dades obtingudes dels mesuraments s'han d'efectuar les interpretacions corresponents per examinar les dades i els perills identificats. Es poden fer, entre altres, les següents anàlisis de dades:

- Fer una gràfica amb els mesuraments de temps i temperatura.
- Interpretar les dades comparant les temperatures amb les temperatures òptimes de creixement dels microorganismes i els rangs en els quals poden multiplicar-se.
- Avaluar els índexs de refredament probables i comparar-los amb les dades de referència de creixement per als microorganismes que són objecte d'estudi.
- Igualment, es farà l'estudi amb les dades dels paràmetres d'activitat d'aigua i pH obtinguts per valorar-ne la repercussió en la multiplicació o eliminació de microorganismes patògens.
- Avaluar l'estabilitat del producte final.

Un cop l'equip APPCC ha determinat els perills de les diverses etapes, cal considerar quina mesura de control pot aplicar-se per controlar cada perill, si n'hi ha.

Una **mesura de control** correspon al conjunt de les accions i activitats que poden fer-se per prevenir o eliminar un perill per a la innocuïtat dels aliments o per reduir-lo a un nivell acceptable. És possible que calgui més d'una mesura per controlar un perill, però també és probable que més d'un perill pugui ser controlat amb una única mesura. L'anàlisi de riscos pot contribuir a determinar el grau de control que ha d'exercir-se per verificar un perill.

### **Control de perills biològics**

Els perills biològics es poden controlar limitant, eliminant o alterant la cinètica de creixement que els microorganismes necessiten per viure, créixer i reproduir-se.

Es poden controlar, eliminar o destruir mitjançant tractaments tèrmics (cui-nat, pasteurització, etc.), i aplicant-hi fred (congelació, refrigeració, etc.) o tècniques com l'assecat o la deshidratació.

Els objectius del **control dels perills biològics** són:

- Eliminar o reduir significativament el perill.
- Impedir o reduir al mínim el creixement de microorganismes i la producció de toxines.
- Controlar la contaminació.

#### **Exemples de mesures de control de perills biològics**

- Control de la temperatura i del temps d'un procés de refrigeració per evitar al màxim la proliferació microbiana.
- Control de la temperatura i del temps d'un procés tèrmic per eliminar el màxim de població microbiana, o com a mínim reduir-la a un nivell acceptable.
- Processos com el refredament i la congelació.
- Control sobre la fermentació i/o el pH per inhibir el creixement de microorganismes que no toleren aquestes condicions.
- Introducció de sal o altres substàncies conservants.
- Tècniques com l'assecat o la deshidratació.
- Condicions de l'envasament (al buit, atmosfera modificada, etc.).
- Control sobre les matèries primeres adquirides dels proveïdors.
- Neteja i desinfecció dels utensilis i els equips en contacte amb el producte.
- Pràctiques d'higiene i hàbits del personal.
- Examen visual d'alguns productes per detectar la presència de paràsits.

### **Control dels perills químics**

#### **Exemples de mesures de control sobre els perills químics**

- Control de les especificacions de les matèries primeres o ingredients garantides pel proveïdor que no contenen productes nocius.
- Control de la formulació i l'ocupació apropiada dels additius, quantitat afegida.
- Emmagatzematge adequat per separat dels productes químics no alimentaris per evitar possibles contaminacions.
- Control sobre la contaminació accidental de productes químics que intervenen en equips utilitzats durant l'elaboració (lubrificants, pintures, etc.).

- Control de la informació que facilita l'etiqueta del producte final (ingredients i al·lèrgens coneguts).

## Control dels perills físics

Com en el punt anterior, també hi ha mesures de control dels perills físics.

### Exemples de mesures de control sobre els perills físics

- Control de les especificacions de la matèria primera o ingredients amb certificació del proveïdor en què s'especifica que no contenen perills físics.
- Control en l'elaboració; utilització de detectors de metalls, imants, extractors de pedres, clarificadors, etc.
- Control ambiental per evitar la introducció de matèries estranyes durant el procés d'elaboració.

A la pràctica, l'etapa d'anàlisi de perills i punts crítics de control es pot desenvolupar confeccionant un quadre de gestió. Mostrem tot seguit un exemple de quadre de gestió de cinc processos que intervenen en l'elaboració de tripes cuites de vedella, que s'anirà emplenant a mesura que avanci el disseny del pla d'aquest mòdul.

Exemple de quadre de gestió del producte: tripes cuites de vedella

Etapa	Procés	Perill	Causas	Mesura de control
Tripa morena	Cocció en calderes a 90 °C durant 70 min	Supervivència microbiana per tractament tèrmic insuficient	T/t incorrecta	Temps/temperatura (registre sonda)
	Manteniment i repòs > 65 °C durant 1 h	Supervivència microbiana per tractament tèrmic insuficient/recontaminació	T/t incorrecta	Temps/temperatura (registre sonda)
	Esbandida i escorreguda manual i refredament ràpid amb gel	Multiplicació de patògens i producció de toxines	T/t de manipulació incorrecta; contaminació microbiana creuada (aigua, manipuladors, contenidors)	Presència de gel: temps i temperatura PPR*: Control de qualitat d'aigua potable PPR*: Formació: BPH PPR*: Pla de neteja i desinfecció
	Manipulacions posteriors a l'etapa de cocció (trossejat i envasament) i producte fresc	Recontaminació i/o multiplicació de patògens i producció de toxines	T de la sala incorrecta/ temps; contaminacions creuades (manipuladors, màquines, productes, etc.)	Termòmetre/temps de sales i cambres Manipulacions correctes
	Envasat en atmosfera modificada	Concentració incorrecta de gasos	Funcionament de màquina incorrecte; dosatge de la mesura incorrecte	Control a l'atzar de la barreja de gasos en els envasos. Inspecció visual manòmetre/bombones

\*PPR: Prerequisit.

## Avaluació de riscos

Un cop detallats tots els perills que intervenen en la nostra anàlisi del procés productiu, s'avalua cada perill per determinar si en aquesta etapa del procés hem d'exercir un control específic. Denominem aquests punts *punts crítics de control*.

Per a això hem de conèixer la informació següent:

- 1) La gravetat del perill o perills determinats.
- 2) La probabilitat d'aparició dels riscos associats a aquests perills identificats.
- 3) Les etapes en les quals es pot aplicar un control per prevenir o eliminar el perill o per reduir-lo a un nivell acceptable, punts crítics de control (PCC).

La **gravetat** és la magnitud o el grau de conseqüència que té un determinat perill. Els perills poden causar malalties de gravetats diferents, que es poden classificar en les categories següents:

- 1) **Gravetat alta.** Amb una conseqüència dràstica per a la vida de les persones. Per exemple, malalties causades per *Clostridium botulinum*, *Salmonella typhi*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli O157:H7*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus*, toxina paralitzant i amnèsica de mol·luscos.
- 2) **Gravetat mitjana.** Amb conseqüència mitjana o crònica. Per exemple, les malalties causades per *Brucella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Streptococcus* tipus A, *Yersinia enterocolítica*, virus de l'hepatitis A, micotoxines, ciguatera.
- 3) **Gravetat baixa.** Amb conseqüència moderada o lleu. Per exemple, patologies causades per *Bacillus spp.*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, virus de Norwalk, la majoria dels paràsits, les substàncies com ara la histamina i la majoria de metalls pesants que causen malalties lleus.

La **probabilitat** que tingui lloc un efecte advers i la magnitud que pugui derivar-se'n com a conseqüència de l'existència del perill en l'aliment, permet classificar-lo en tres graus o nivells: alt, moderat i baix o insignificant.

Amb aquests paràmetres es pot avaluar el perill en cada fase o etapa del procés i aconseguir establir els punts crítics de control i el grau corresponent de vigilància. La FAO, en el document *Sistemes de qualitat i innocuïtat dels aliments*, descriu un mètode bidimensional per a l'avaluació dels perills tenint en compte la probabilitat que ocorri (inversa al grau de control) i la gravetat de les

conseqüències derivades, i classifica els perills en tres nivells de significació: petit, gran i crític. El perill classificat com a crític determina l'etapa com a punt crític de control (PCC).

A la pràctica, es pot fer una valoració numèrica, assignant un valor a la probabilitat basat en les dades històriques d'ocurrència del perill dins de l'empresa i un valor per a la gravetat o conseqüència de la gravetat d'aquest perill per a la salut humana.

Probabilitat

Ponderació	Ocurrència per any	Probabilitat
Alta	$X > 10$	3
Mitjana	$1 < X < 10$	2
Baixa	$X < 1$	1

Gravetat

Ponderació	Gravetat	Conseqüència
Alta	3	Mort
Mitjana	2	Hospitalització
Baixa	1	Simptomatologia

Valoració del perill

Valoració		Probabilitat		
		Baixa 1	Mitjana 2	Alta 3
Gravetat	Baixa 1	1	2	3
	Mitjana 2	2	4	6
	Alta 3	3	6	9

La gestió de l'etapa està determinada per la valoració total del perill, de manera que:

- Risc baix (1-4). No PCC.
- Risc mitjà (6). Es pot controlar mitjançant l'aplicació d'un Pla de prerequisits.
- Risc alt (9). Possible PCC.

L'avaluació de cada perill es registra en el quadre de gestió que hem descrit.

En el quadre següent es mostra l'avaluació de cada perill seguint l'exemple descrit abans.

Procés	Perill	Causes	Mesura de control	Anàlisi de risc			
				Probabilitat	Gravetat	Gravetat (P*G)	Avaluació
<b>PCC1:</b> Cocció en calderes a 90 °C durant 70 min	Supervivència microbiana per tractament tèrmic insuficient	T/t incorrecta	Temps/temperatura (registre sonda)	Alta	Alta	9	<b>PCC: AD1</b>
<b>PCC2:</b> Manteniment i repòs >65 °C durant 1 hora	Supervivència microbiana per tractament tèrmic insuficient / recontaminació	T/t incorrecta	Temps/temperatura (registre sonda)	Alta	Alta	9	<b>PCC: AD2</b>
Esbandida i escorreguda manual i refredament ràpid amb gel	Multiplicació de patògens i producció de toxines	T/t de manipulació incorrecta; contaminació microbiana creuada (aigua, manipuladors, contenidors)	Presència de gel: temps i temperatura	Alta	Alta	9	NO PCC PPR Control de temperatures Validació Refredament
			PPR: Control de qualitat d'aigua potable	Baixa	Alta	3	PPR_001 Pla de l'aigua
			PPR: Formació: BPH				PPR_004 Pla de formació i capacitat
			PPR: Pla de neteja i desinfecció				PPR_002 Pla de neteja i desinfecció
<b>PCC3:</b> Manipulacions posteriors a l'etapa de cocció (trossejament, envasat) i producte fresc	Recontaminació i/o multiplicació de patògens i producció de toxines	T de sala incorrecta/ temps; contaminacions creuades (manipuladors, màquines, productes, etc.)	Termòmetre/temps Sales i cambres  Manipulacions correctes	Alta	Alta	9	<b>PPC: AD3</b>
<b>PCC4:</b> Envasat en atmosfera modificada	Concentració incorrecta de gasos	Funcionament de maquinària incorrecte. Dosatge de la mesura incorrecte	Control a l'atzar de la barreja de gasos en els envasos. Inspecció visual amb manòmetre/bombones	Alta	Alta	9	<b>PCC: AD4</b>

### 3.2.5. Determinar els punts crítics de control (principi 2)

El segon principi de l'APPCC és la determinació dels punts crítics de control.

El Codex Alimentarius defineix un PCC de la manera següent:

«Fase en la qual pot aplicar-se un control i que és essencial per prevenir o eliminar un perill relacionat amb la innocuïtat dels aliments o per reduir-lo a un nivell acceptable».

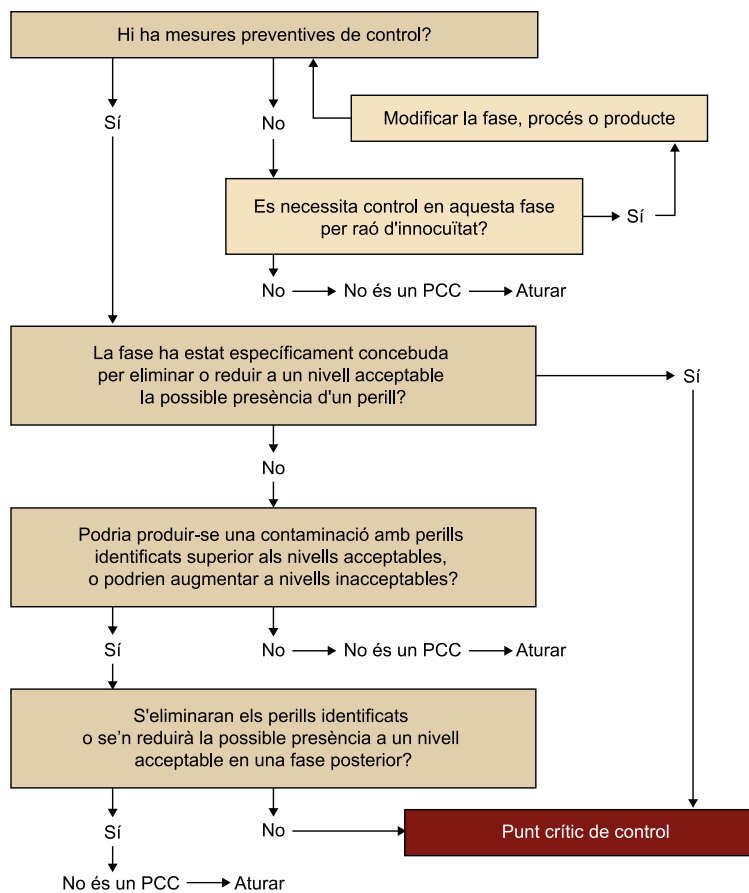
Si durant l'avaluació s'identifica un perill en una fase on s'ha d'exercir un control necessari per a la seguretat alimentària i no hi ha cap mesura ni en aquesta etapa ni en cap altra, s'ha de modificar el procés en aquesta etapa, o en qualsevol altra anterior o posterior, amb la finalitat d'incloure una mesura de control.



Per determinar si un perill es correspon amb un PCC dins d'un sistema d'autocontrol (APPCC) es pot aplicar un arbre de decisions com el que s'ha dissenyat en el sistema d'anàlisi de perills i punts crítics de control (APPCC) i directrius per a l'aplicació del Codex, tot representant una lògica metòdica.

L'arbre de decisions consta de quatre preguntes per determinar objectivament si el perill identificat en una etapa concreta és un PCC.

Exemple d'una seqüència de decisions per identificar els PCC



Font: FAO. *Sistemes de qualitat i innocuïtat dels aliments. Manual de capacitat sobre higiene dels aliments i sobre el sistema d'anàlisi de perills i punts crítics de control (APPCC)*.

### 1) Pregunta 1. Hi ha una o diverses mesures preventives de control?

Amb aquesta pregunta es determina si el perill està controlat mitjançant una o diverses mesures de control, per exemple, el control de la temperatura, el control visual del producte o el detector de metalls.

Si la resposta és «sí», es prossegueix amb el formulari. Si la resposta és «no», no hi ha mesura de control i no cal cap control per raons de seguretat alimentària; es descarta com a punt de control crític. En canvi, si cal un control per assegurar la innocuïtat, s'ha de modificar la fase, procés o producte per introduir una mesura de control i prosseguir amb el formulari.

**2) Pregunta 2.** La fase ha estat específicament concebuda per eliminar o reduir a un nivell acceptable la possible presència d'un perill?

Si la resposta és «sí», immediatament l'etapa es transforma en un PCC. Si, per contra, la fase no està dissenyada específicament, la resposta és «no» i, per tant, es prossegueix amb el formulari.

**3) Pregunta 3.** Un perill identificat podria causar una contaminació superior als nivells acceptables o augmentar-la a nivells inacceptables?

És a dir, la pregunta intenta desxifrar si hi ha cap probabilitat i gravetat que el perill tingui efectes sobre la innocuïtat del producte.

Si la resposta és «no», és poc probable que hi hagi prou contaminació per representar una amenaça considerable, i automàticament el punt no es valora com a PCC.

Per contra, si la resposta és «sí», hi ha la possibilitat que es produeixi una contaminació que augmenti el perill fins a un nivell inacceptable; així doncs, es prossegueix amb la pregunta següent.

**4) Pregunta 4.** S'eliminaran els perills identificats o se'n reduirà la possible presència a un nivell acceptable en una fase posterior?

Amb aquesta pregunta s'identifiquen els perills que representen una amenaça per a la salut humana i si seran controlats o no en una etapa posterior.

Si la línia de processament no conté una etapa posterior que controli aquest perill, la resposta a aquesta pregunta és «no» i es transforma aquesta etapa en un PCC.

Si la resposta és «sí», es fa una operació o operacions posteriors que reduiran o eliminaran el perill identificat; aquesta fase no es classifica com a PCC.

Un cop identificats els PCC objecte d'estudi en l'anàlisi, es poden enumerar seguint una numeració seqüencial.

#### Exemple

Alguns exemples de processos específics dissenyats per eliminar un perill o reduir-lo fins a un nivell acceptable són la pasteurització o la presència d'un detector de metalls en la línia d'envasament.

El primer PCC identificat serà el PCC 1, i així successivament fins a enumerar tots els PCC de la nostra anàlisi (independentment del nombre d'etapes que constin en el nostre procés productiu) i associant a cada punt de control crític l'arbre de decisió corresponent.

A continuació, detallem la gestió dels punts crítics de control de l'exemple anterior (vegeu el quadre de gestió).

### **Arbre de decisions per identificar els PCC**

**AD1: Arbre de decisions 1.** Supervivència microbiana per tractament tèrmic insuficient. Etapa: Cocció en calderes a 90 °C durant 70 min.

- **Pregunta 1.** Hi ha una o diverses mesures preventives de control?
- En aquesta etapa sí que hi ha mesures preventives, temperatura i temps.
- **Pregunta 2.** La fase ha estat específicament concebuda per eliminar o reduir a un nivell acceptable la possible presència d'un perill?

La fase ha estat dissenyada per eliminar o reduir fins a un nivell acceptable la supervivència microbiana després del tractament tèrmic.

#### **PCC 1**

**AD2: Arbre de decisions 2.** Supervivència microbiana per tractament tèrmic insuficient. Etapa: Manteniment i repòs a 75-80 °C durant 5-6 h.

- **Pregunta 1.** Hi ha una o diverses mesures preventives de control?
- En aquesta etapa sí que hi ha mesures preventives, temperatura i temps.
- **Pregunta 2.** La fase ha estat específicament concebuda per eliminar o reduir a un nivell acceptable la possible presència d'un perill?

La fase ha estat dissenyada per eliminar o reduir fins a un nivell acceptable la supervivència microbiana després del tractament tèrmic.

#### **PCC 2**

**Arbre de decisions.** Multiplicació de patògens i producció de toxines. Etapa: Esbandida i escorreguda manual, i refredament ràpid amb gel.

- **Pregunta 1.** Hi ha una o diverses mesures preventives de control?

En aquesta etapa sí que hi ha mesures preventives, temperatura, temps i manipulacions correctes.

- **Pregunta 2.** La fase ha estat específicament concebuda per eliminar o reduir a un nivell acceptable la possible presència d'un perill?

No.

- **Pregunta 3.** Podria un perill identificat causar una contaminació superior als nivells acceptables, o augmentar-la a nivells inacceptables?

No. Es valida el procés de refredament ràpid amb gel per al control sobre la multiplicació de patògens i producció de toxines. Aquesta etapa es controla mitjançant prerequisits (vegeu el quadre de gestió).

**AD3: Arbre de decisions 3.** Multiplicació de patògens i producció de toxines. Etapa: manipulacions posteriors a l'etapa de cocció (trossejament, envasat, refrigeració en cambres, etc.) i producte fresc.

- **Pregunta 1.** Hi ha una o diverses mesures preventives de control?

En aquesta etapa sí que hi ha mesures preventives, temperatura, temps i manipulacions correctes.

- **Pregunta 2.** La fase ha estat específicament concebuda per eliminar o reduir a un nivell acceptable la possible presència d'un perill?

No.

- **Pregunta 3.** Podria un perill identificat causar una contaminació superior als nivells acceptables, o augmentar-la a nivells inacceptables?

Recontaminació i/o multiplicació de patògens i producció de toxines.

- **Pregunta 4.** S'eliminaran els perills identificats o se'n reduirà la possible presència a un nivell acceptable en una fase posterior?

No.

### PCC3

**AD4: Arbre de decisions 4.** Concentració de gasos incorrecta. Etapa: envasat en atmosfera modificada.

- **Pregunta 1.** Hi ha una o diverses mesures preventives de control?

En aquesta etapa sí que hi ha mesures preventives: control a l'atzar de la barreja de gasos en els envasos, inspecció visual amb manòmetre/bombones.

- **Pregunta 2.** La fase ha estat específicament concebuda per eliminar o reduir a un nivell acceptable la possible presència d'un perill?

La fase ha estat dissenyada per controlar la multiplicació en l'envàs final del producte.

### PCC 4

## 3.2.6. Establir els límits crítics i operatius

Per a cada límit crític l'equip APPCC ha d'instaurar i determinar **límits crítics**.

Els límits crítics es defineixen com els criteris que permeten diferenciar allò que és acceptable del que és inacceptable. Un límit crític representa una línia divisòria que delimita la producció de productes innocus.

Alguns paràmetres típics utilitzats com a límits crítics són la temperatura (d'un procés tèrmic), el temps (mínim de tractament), l'activitat d'aigua, el nivell d'humitat, etc.

Molt sovint els límits crítics coincideixen amb exigències de regulacions o normatives governamentals, normes del sector o dades científiques. En determinades situacions, les autoritats que regulen el control d'aliments ofereixen informació per a l'establiment de límits crítics, com, per exemple, requisits de temps i temperatura en tractaments tèrmics com ara la pasteurització, la cocció, els residus químics, etc.

L'equip APPCC ha de ser coneixedor del procés i de les regulacions legals i de documentació científica suficient per dissenyar cada límit crític:

- Publicacions científiques i resultats de recerques.
- Requisits i directrius legals.
- Especialistes (consultors, bromatòlegs, microbiòlegs, fabricadors d'equips, etc.).
- Estudis experimentals.

Els PCC poden controlar-se amb més d'un límit crític.

Exemples de límits crítics

Perill	PCC	Límit crític
Patògens bacterians no esporulats	Pasteurització	72 °C mínim 15 s
Fragments metàl·lics	Detector de metalls	Fragments metàl·lics superiors a 0,5 mm
Al·lèrgens alimentaris	Etiquetatge	Etiqueta llegible i llista d'ingredients correcta

Per prevenir la falta de control d'un PCC es pot adoptar la definició del **límit operatiu**, que no ha de confondre's amb el límit crític. S'estableix un nivell que s'aconsegueix abans de superar el límit crític per impedir-ne la desviació.

Quan se sobrepassa el límit operatiu es fa una acció d'ajust, que es denomina *ajust del procés*, i l'execució impedeix la pèrdua de control i la necessitat d'aplicar una mesura correctora.

### 3.2.7. Sistema de vigilància dels punts crítics de control

S'entén per vigilància l'observació programada d'un punt crític de control (PCC) respecte al seu límit crític. Ha de ser capaç de detectar la falta de control i, per tant, s'ha de descriure la forma, el moment i la persona que durà a terme aquesta vigilància.

La finalitat de la vigilància conté els punts següents:

- Mesurar el grau d'eficàcia de l'operativa del PCC.
- Determinar en quin moment té lloc una pèrdua de control del PCC.
- Establir registres que evidencin el nivell de funcionament del PCC per demostrar el compliment del Pla APPCC.

L'aportació d'aquesta informació proporciona les correccions necessàries per assegurar el control del procés i evitar sobrepassar els límits crítics. A la pràctica, s'utilitzen els límits operatius per mantenir un marge de maniobra i fer els ajustos necessaris per impedir superar els límits crítics.

La vigilància es pot establir de manera contínua (en el 100 %) o per lot; en el primer cas, la vigilància contínua és més fiable, ja que detecta les desviacions al moment i en permet la correcció evitant sobrepassar el límit crític. Si la vigilància no és contínua, s'ha d'establir un grau i una freqüència suficient per garantir el control. Com més petit sigui el temps entre cada vigilància, menys pèrdua de control hi haurà en el PCC i, per tant, menys pèrdua de producte afectat en resultarà.

El procediment de vigilància ha de tenir en compte la rapidesa d'obtenció de resultats. Són necessaris mètodes ràpids per evitar perllongar el temps fins a l'obtenció del mesurament, de manera que es prefereixen proves físiques i químiques, com ara temperatura, pH, nivell d'activitat d'aigua, humitat, o observacions visuals, abans que assajos microbiològics amb temps analítics perllongats. És vital que l'equip utilitzat estigui correctament calibrat per garantir la precisió i la veracitat del mesurament.

Aquests procediments han d'estar documentats i registrats, ja que aportaran evidències per a l'acceptabilitat o no d'un lot determinat, i han de ser avaluats pel personal competent per procedir a la identificació del lot afectat i prendre les mesures correctores adequades.

### **Disseny d'un sistema de vigilància**

El sistema de vigilància facilita informació sobre:

1) **Què es vigila.** Es pot mesurar una característica del producte o del procés per donar conformitat al límit crític; per exemple, un mesurament del temps i la temperatura d'un procés de cocció, de refrigeració, el pH o l'activitat de l'aigua. També es pot fer un control visual (per exemple, el segellat correcte d'una llauna) o la verificació del certificat de qualitat del proveïdor.

2) **Com es vigilen** el límit crític i les mesures preventives. Per evitar la producció de producte no conforme, els resultats de la vigilància s'han de conèixer de manera ràpida (en temps real). A la pràctica, es fan mesuraments físics i químics (temps, temperatura, pH) perquè s'efectuen ràpidament i es relacionen amb el control microbiològic del procés. Els equips utilitzats s'han de seleccionar adequadament i l'elecció dependrà del paràmetre de control. Per exemple: termòmetres, bàscules, mesuradors de pH, equips per a anàlisis químiques, etc.

L'equip se sotmet a calibratge i/o verificació periòdics, tenint en compte la variabilitat de l'equip en els mesuraments dels límits.

El personal que s'encarrega de la vigilància està completament capacitat per efectuar el mesurament, i el procediment que s'ha de seguir està molt ben detallat.

3) **La freqüència de la vigilància.** La vigilància pot ser contínua i discontinua. Sempre que sigui possible, s'optarà per una vigilància contínua per facilitar el registre i, normalment, s'utilitzaran mètodes físics o químics. Per exemple, el mesurament del temps i la temperatura en un procés d'esterilització, la comprovació de la presència de metalls en tots els envasos d'un determinat producte mitjançant un detector, etc.

Quan s'aplica la vigilància discontinua, es determina la freqüència sobre una base del coneixement històric del procés en estudi. Si es detecten problemes, es pot augmentar la freqüència de vigilància fins a corregir-los. Per determinar la freqüència, es tenen en compte la variació normal del procés i la quantitat de producte que el fabricant està disposat a perdre en el cas de produir-se una desviació.

4) **Qui fa la vigilància.** L'equip APPCC designa la persona responsable de la vigilància dels PCC. El responsable ha de:

- Estar degudament capacitat en les tècniques de vigilància del PCC.
- Comprendre la importància de la vigilància del PCC.
- Tenir accés fàcil a l'activitat que cal vigilar.
- Documentar cada mesurament fet durant la vigilància.
- Adoptar el mesurament necessari.
- Informar immediatament si s'esdevé una desviació del límit crític.

El responsable registra i signa els documents derivats de la vigilància i qualsevol observació produïda, i els revisen un o més responsables de l'empresa.

### 3.2.8. Establir mesures correctores

El Codex defineix la mesura correctora com l'«acció que cal adoptar quan els resultats de la vigilància als PCC indiquen pèrdua en el control del procés».

Quan es detecta una **desviació** o pèrdua de control del PCC, s'adopten una o més **mesures predeterminades i documentades** per controlar l'aptitud del producte i corregir la causa identificant. Si cal, es retira el producte afectat.

Les directrius del Codex defineixen la **desviació** com la «situació que hi ha quan un límit crític és incomplet.

És necessari tenir a l'abast procediments que identifiquin, separin i avaluïn productes que hagin superat els límits crítics per evitar la producció de productes innocus i el registre de desviacions periòdiques.

La identificació de la desviació l'estableix un sistema que actua quan succeeixen.

1) **Aïllament del producte afectat:** qualsevol producte afectat, fabricat després de l'última vigilància que va demostrar que el PCC estava controlat, s'aparta. S'identifica clarament amb la informació del producte, la quantitat, la data i la raó de la retenció, i el responsable que se n'encarrega. És important exercir el control del producte des del moment que s'atura fins al final.

2) **Avaluació del producte afectat:** l'avaluació la fa una persona qualificada o un centre de referència especialitzat. El procediment ha d'assegurar que el producte no s'allibera fins que l'avaluació hagi determinat que no hi ha perill potencial.

El **procediment** relatiu a les mesures correctores és imprescindible per identificar la causa del problema, evitar que es repeteixi i fer un seguiment de la vigilància i l'avaluació dels resultats. Si aquesta mesura no s'aplica, la causa podria produir-se de nou.

El programa inclou la recerca de la causa de la desviació, les mesures eficaces per prevenir la repetició de les desviacions i la verificació de l'eficàcia de la mesura que s'ha adoptat.

Per demostrar aquest control sobre els productes, es registren tots els mesuraments i les mesures correctores acceptades pel Pla APPCC.

En les taules següents es mostra un exemple de la vigilància, els límits crítics i les mesures correctores que s'han pres seguint l'exemple definit en aquest tema: producte tripes cuites de vedella.

Exemple de la vigilància, límits crítics i mesures correctores per al producte tripes cuites de vedella

PCC1: Cocció en calderes 90 °C durant 70 minuts

Perill	Causes	Mesura de control	Anàlisi de risc				Vigilància				Limit crític PCC	Acció correctora/preventiva	Resp. acció correctora	Validació del procés
			Probabilitat	Gravetat	PiG	Avaluació	Registre	Qui	Com	Quan				
Supervivència microbiana per tractament tèrmic insuficient	T/ t incorrectes	Temps/ temperatura (registre sonda)	+	+	9	PCC: AD1	Registre de temperatures sonda	Resp. sala	Termòmetre/ temps	Diari	Per a la destrucció de <i>Clostridium botulinum</i> : temps i temperatura segons la taula Inactivation of nonproteolytic <i>Clostridium botulinum</i> type B	Repetir cocció Incrementar T i/o t Rebutjar/revisar procés de cocció	Responsable innocuïtat	Validació del procés de cocció tripa morena

+ alta; – baixa. Reglament CE 852/2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris. Criteri microbiològic dels menús carnis tractats per calor segons el Reglament CE 2073/2005, el Reglament 1441/2007 i la norma de qualitat del sector. FDA.



**PCC2: Manteniment i repòs > 65 °C durant 1 hora**

Perill	Causes	Mesura de control	Anàlisi de risc				Vigilància				Limit crític PCC	Acció correctora/preventiva	Resp. acció correctora	Validació del procés
			Probabilitat	Gravetat	P*G	Avaluació	Registre	Qui	Com	Quan				
Supervivència microbiana per tractament tèrmic insuficient / recontaminació	T/ t incorrectes	Temps/ temperatura (registre sonda)	+	+	9	PCC: AD2	Registre de temperatures sonda	Resp. sala	Termòmetre/ temps	Diari	<sup>a</sup> > 65 °C durant el temps de repòs	Repetir cocció Incrementar T i/o t Rebutjar/revisar procés de cocció	Responsable innocuïtat	Validació del procés de cocció tripa morena

+ alta; – baixa. Reglament CE 852/2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris. Criteri microbiològic dels menuts carnis tractats per calor segons el Reglament CE 2073/2005, el Reglament 1441/2007 i la norma de qualitat del sector. FDA.

**PCC3: Manipulacions posteriors a l'etapa de cocció (trossejament, envasament) i producte fresc**

Perill	Causes	Mesura de control	Anàlisi de risc				Vigilància				Limit crític PCC	Acció correctora/preventiva	Resp. acció correctora	Validació del procés
			Probabilitat	Gravetat	P*G	Avaluació	Registre	Qui	Com	Quan				
Recontaminació i/o multiplicació patògens i producció de toxines	T sala incorrecta / temps: contaminacions creuades (manipuladors, màquines, productes...)	Termòmetre/temps sales i canvis	+	+	9	PCC: AD3	Registre full d'envasament	Resp. sala	Verificació T sala Registre full d'envasament	Diari	Temps màxim acumulat manipulació 11 hores a T = 10-21 °C	Refrigerar immediatament (o gel). Valorar la incidència segons el full T i t reproducció patògens i formació de toxines; rebutjar parts contaminades i/o rebutjar. Formació en higiene.	Responsable innocuïtat	Manual Manipulació (prerequisits / Pla de formació de manipuladors)
		Manipulacions correctes					Registre full d'envasament	Resp. sala	Verificació de les condicions higièniques Sala Registre full d'envasament	Diari			Absència de manipulacions incorrectes	

+ alta; – baixa. Reglament CE 852/2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris. Criteri microbiològic dels menuts carnis tractats per calor segons el Reglament CE 2073/2005, el Reglament 1441/2007 i la norma de qualitat del sector. FDA.

**PCC4: Envasament en atmosfera modificada**

Perill	Causes	Mesura de control	Anàlisi de risc				Vigilància				Limit crític PCC	Acció correctora/preventiva	Resp. acció correctora	Validació del procés
			Probabilitat	Gravetat	P*G	Avaluació	Registre	Qui	Com	Quan				
Concentració de gasos incorrecta	Funcionament maquinària incorrecte; dosificació de la mesura incorrecta	Control a l'atzar de la barreja de gasos als envasos. Inspecció visual manòmetre/bombones	+	+	9	PCC: AD4	Registre verificacions diàries de concentració de gasos	Resp. sala	Mesurador de gasos portàtil	Diari (a l'inici i al final de la producció diària)	CO <sub>2</sub> : 30% ± 5 (la quantitat de CO <sub>2</sub> detectada serà entre el 25 i el 35%)	Repetir envasament. Pla de manteniment d'equips. Rebutjar producte	Responsable innocuïtat	

+ alta; – baixa. Reglament CE 852/2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris. FDA.

**3.2.9. Sistema de verificació**

La definició de verificació es coneix com a:

«Aplicació de mètodes, procediments, assajos i altres avaluacions, a més de la vigilància, per constatar el compliment del Pla APPCC».

Per verificar si el Pla APPCC està funcionant eficaçment, es poden usar mètodes, procediments, assajos i auditories, incloent-hi mostres i anàlisis aleatòries.

Els procediments de comprovació són necessaris per valorar l'eficàcia del pla i si s'ajusta al sistema, avaluant alhora les mesures de control programades i l'adequada correcció davant d'una desviació mostrada per un límit crític.

La verificació la desenvolupa personal competent en intervals regulars planificats un cop instaurat el pla; quan hi hagi cap canvi en el producte, ingredients o procés; si es detecten desviacions, o nous perills.

### **Activitats de verificació**

El Pla APPCC incorpora procediments de verificació per a cada PCC, i per al pla en general, que ajuden a millorar-lo en posar de manifest defectes o controls ineficaços. Algunes activitats de verificació són:

- La validació del Pla APPCC
- Les auditories del Pla APPCC
- El calibratge de l'equip
- La presa de mostres i anàlisis

La validació calcula si el Pla APPCC per a un producte i procés determinat és capaç de controlar tots els perills significatius per a la innocuïtat dels aliments o reduir-los a un nivell acceptable.

La **validació del Pla APPCC** considera:

- La revisió de l'anàlisi de perills.
- La determinació dels PCC.
- La justificació dels límits crítics.
- La idoneïtat de la vigilància, les mesures correctores, la documentació, els registres i la verificació.
- La revisió dels informes d'auditoria, els canvis en el sistema APPCC, informes de validacions anteriors, els informes de desviacions, l'eficàcia de les mesures correctores, la informació sobre reclamacions de clients, i la relació entre el pla i els programes de prerequisits.

Exemples de verificacions:

## PCC1: Cocció en calderes a 90 °C durant 70 min

Mesura de control	Verificació PCC				Límit crític PCC
	Registre	Qui	Com (signatura)	Quan	
Temps/temperatura (registre sonda)	Registre temperatures sonda	Responsable innocuïtat	Verificació registre temperatures cocció	Setmanal	Per a la destrucció de <i>Clostridium botulinum</i> : temps i temperatura segons taula; <i>Inactivation of nonproteolytic Clostridium botulinum type B</i>
Anàlisi microbiològica	Informe analítiques		Verificació analítica laboratori	Setmanal	<i>Clostridium sulfito-reductores</i> : màx. 100 ufc/g; <i>Enterobacteriaceae</i> totals: sense tolerància; <i>Escherichia coli</i> <i>B-glucoronidasa positiva</i> : màx. 100 ufc/g; <i>Salmonella</i> : absència en 25 g; <i>Listeria monocytogenes</i> : absència en 25 g

Reglament CE 852/2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris. Criteri microbiològic, rebutjos carnis tractats per calor segons el Reglament CE 2073/2005, el Reglament 1441/2007 i norma de qualitat del sector. FDA.

## PCC2: Manteniment i repòs &gt; 65 °C durant 1 h

Mesura de control	Verificació PCC				Límit crític PCC
	Registre	Qui	Com (signatura)	Quan	
Temps/temperatura (registre sonda)	Registre temperatures sonda	Responsable innocuïtat	Verificació registre temperatures cocció	Setmanal	T > 65 °C durant el temps de repòs
Anàlisi microbiològica	Informe analítiques		Verificació analítica laboratori	Setmanal	<i>Clostridium sulfito-reductores</i> : màx. 100 ufc/g; <i>Enterobacteriaceae</i> totals: sense tolerància; <i>Escherichia coli</i> <i>B-glucoronidasa positiva</i> : màx. 100 ufc/g; <i>Salmonella</i> : absència en 25 g; <i>Listeria monocytogenes</i> : absència en 25 g

Reglament CE 852/2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris. Criteri microbiològic, rebutjos carnis tractats per calor segons el Reglament CE 2073/2005, el Reglament 1441/2007 i norma de qualitat del sector. FDA.

## PCC3: Manipulacions posteriors a l'etapa de cocció (trossejat, envasat) i producte fresc

Mesura de control	Verificació PCC				Límit crític PCC
	Registre	Qui	Com (signatura)	Quan	
Termòmetre / temps sales i cambres	Registre temperatures sala o cambres	Responsable innocuïtat	Verificació registre temperatures	Setmanal	Temps màxim acumulat manipulació 11 hores a T = 10-21 °C
Anàlisi microbiològica: superfícies, producte cuit	Informe analítiques: superfícies, producte cuit	Responsable innocuïtat	Verificació analítica laboratori	Setmanal	Producte cuit: <i>Clostridium sulfito-reductores</i> : màx. 100 ufc/g; <i>Enterobacteriaceae</i> totals: sense tolerància; <i>Escherichia coli</i> <i>B-glucoronidasa positiva</i> : màx. 100 ufc/g; <i>Salmonella</i> : absència en 25 g; <i>Listeria monocytogenes</i> : absència en 25 g Superfícies: <i>Bacterias aerobias mesófilas</i> 10 ufc/cm <sup>2</sup> ; <i>Enterobacteriaceae</i> totals 1 ufc/cm <sup>2</sup> ;

Reglament CE 852/2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris. Criteri microbiològic, rebutjos carnis tractats per calor segons el Reglament CE 2073/2005, el Reglament 1441/2007 i norma de qualitat del sector. FDA.

## PCC4: Envasat en atmosfera modificada

Mesura de control	Verificació PCC				Límit crític PCC
	Registre	Qui	Com (signatura)	Quan	
Control a l'atzar de la mescla de gasos en els envasos. Inspecció visual manòmetre/bombones	Registre control diari concentració gasos	Responsable innocuïtat	Verificació registre control concentració gasos	Setmanal	CO <sub>2</sub> : 30% ±5 (la quantitat de CO <sub>2</sub> detectada estarà entre 25% i 35%)

Reglamento CE 852/2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris. FDA.

### 3.2.10. Sistema de documentació i auditories del Pla APPCC

La verificació del pla també consta d'auditories que confirmen que els procediments que se segueixen habitualment són els designats i descrits en el Pla d'APPCC.

Són exàmens regulars i autònoms que es duen a terme mitjançant observacions *in situ*, reunions, converses i revisions de registres que evidencien l'aplicació correcta del Pla APPCC. Es poden fer només sobre un PCC determinat o sobre tot el sistema.

L'observació *in situ* valora, per exemple:

- La descripció del producte i el diagrama de flux.
- El compliment de la vigilància.
- La funcionalitat dels processos dins dels límits crítics.
- L'emplenament dels registres de vigilància, la freqüència i les mesures correctores.
- El calibratge dels equips.

El calibratge dels equips constata la seva precisió mitjançant la comparació amb un estàndard. Els calibratges es documenten i els registres han d'estar disponibles per a la revisió en qualsevol moment que es necessitin.

Es duu a terme seguint els requeriments següents:

- Amb prou freqüència per garantir una precisió constant.
- D'acord amb procediments establerts en el pla.
- Comparant la seva precisió amb un estàndard reconegut.
- En condicions semblants a la seva utilització dins del procés concret.

El calibratge demostra la fiabilitat dels resultats aconseguits en els mesuraments. Si l'equip no està calibrat, es considera que el PCC està fora de control des de l'últim calibratge documentat.

Mitjançant la **presa de mostres i l'anàlisi** microbiològica es pot verificar que els límits crítics són els idonis per a la innocuïtat del producte. La grandària de la mostra i el mètode de mostreig depenen de la seguretat i el risc associat a l'activitat de comprovació. Així i tot, la detecció de microorganismes patògens pot quedar emmascarada per una baixa contaminació o una distribució desigual de la mostra, a més d'un període d'assaig perllongat. Per aquest motiu, les anàlisis microbiològiques compleixen una funció de comprovació i verificació del Pla APPCC.

El pla defineix una **planificació de les verificacions**, encara que s'han de fer sempre que hi hagi un canvi que afecti la innocuïtat de l'aliment. Per exemple, si les observacions demostren que els PCC no operen en els límits establerts o si la revisió dels registres demostra una vigilància incorrecta davant de reclamacions de consumidors o noves dades científiques.

La freqüència ha de permetre un compliment constant del Pla APPCC i dels límits establerts.

Les activitats de verificació es **registren** incloent-hi el mètode, la data, la persona responsable, els resultats i les mesures adoptades. Aquests procediments es documenten juntament amb el Pla APPCC.

#### **Documentació del Pla APPCC**

- Equip APPCC.
- Descripció del producte i ús esperat.
- Diagrama de flux.
- Anàlisi de perills.
- Identificació dels PCC.
- Identificació dels límits crítics per a cada PCC.
- Desviacions i mesures correctores.
- Procediments de comprovació.
- Identificació de les mesures preventives per a cada perill.

#### **Registres del Pla APPCC**

- Registres de vigilància de tots els PCC.
- Registres de desviacions i mesures correctores.
- Registres de verificació i validació.



## Bibliografia

**Cabellos, P. J.; García, M.; Martínez, M.; García, A.** *Manual de aplicación del sistema APPCC en el sector de la restauración colectiva en Castilla-La Mancha*. Conselleria de Sanitat de la Junta de Comunitat de Castella-la Manxa.

**Codex Alimentarius Commission** (1999). *Sistema d'anàlisi de perills i control de punts crítics (HACCP). Directrius per a la seva aplicació*. Annex al CAC/RCP 1-1969, Rev. 4.

*Codi internacional de pràctiques recomanat – Principis generals d'higiene dels aliments*. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003).

**Comunitat de Madrid** (2013). *Guía para el diseño, implantación y mantenimiento de un Sistema APPCC y prácticas correctas de higiene en las empresas alimentarias. Requisitos básicos en la Comunidad de Madrid*.

**Comunitat Europea** (2002). Reglament (CE) núm. 178/2002 del Parlament Europeu i del Consell, de 28 de gener de 2002, pel qual s'estableixen els principis i els requisits generals de la legislació alimentària, es crea l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària i es fixen procediments relatius a la seguretat alimentària (DOCE L 31, d'1 de febrer de 2002).

**Conselleria de Sanitat de la Junta de Comunitats de Castella-la Manxa**. *Manual de aplicación del sistema APPCC en el sector de la restauración colectiva en Castilla-La Mancha*.

**FAO** (2002). *Sistemas de Calidad i Inmocuïtat dels Aliments. Manual de capacitació sobre higiene dels aliments i sobre el Sistema d'anàlisi de perills i punts crítics de control (APPCC)*. FAO, Ministeri de Sanitat i Consum d'Espanya.

**FDA** (agost, 1997). *Foods. Hazard analysis and critical control point principles and application guidelines*.

**Forsythe, S. J.** (2007). *Higiene de los alimentos, microbiología i HACCP* (2a edició). Saragossa: Editorial Acribia.

**Generalitat de Catalunya**. *L'autocontrol en els establiments alimentaris: els prerequisits*. Departament de Salut. Agència de Protecció de la Salut.

**Generalitat de Catalunya** (2005). *L'autocontrol en els establiments alimentaris. Guia per a l'aplicació de l'autocontrol basat en el Sistema d'anàlisi de perills i punts de control crític*. Agència de Seguretat Alimentària.

**Generalitat de Catalunya**. *Guia per al disseny i l'aplicació d'un Sistema d'APPCC*.

**Generalitat de Catalunya** (2005). *La traçabilitat a Catalunya. Claus per a la seva implantació i control*. Agència Catalana de Seguretat Alimentària.

**González, V.; Ruiz, O.; García, I.; Vega, M.** (2005). *Aplicaciones de la biotecnología en seguridad alimentaria*. Agencia española de seguridad alimentaria. Fundación Española para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica.

**Hui, I. H.; Bruinsma, B. L.; Gorham, J. R.; Nip W-K.; Tong, P. S.; Ventrisca, P.** (2002). *En Food plant sanitation*. Estats Units, Nova York: Marcel Dekker.

**ISO 22000:2005**. *Sistemes de gestió de la innocuïtat dels aliments. Requisits per a qualsevol organització en la cadena alimentària*. Norma ISO.

**ISO/TS 22002-1:2009**. *Prerequisite programmes on food safety. Part 1: Food manufacturing*. Norma ISO.

**Johns, N.** (ed.) (1995). *Higiene de los alimentos. Directrices para profesionales de hostelería, restauración y catering*. Saragossa: Editorial Acribia.

**Josephson, K. L.; Rubino, J. R.; Pepper, I. L.** (1997). «Characterization and quantification of bacterial pathogens and indicador organisms in household kitchens with and without the use of a disinfectant cleaner». *J. Appl. Microbiol.* (núm. 83, pàg. 737-750).

**Lelieveld, H. L. M.; Mostert, M. A.; Holah White, B.** (eds.) (2005). *Handbook of hygiene control in the food industry*. Estats Units, Boca Raton: CRC Press.

**Lelieveld, H. L. M.; Mostert, M. A.; Holah White, B.** (eds.) (2003). *Higiene in food processing*. Estats Units, Boca Raton: CRC Press.

**Medeiros, L. C.; Hillers, V. N.; Kendall, P. A.; Mansonn, A.** (2001). «Food safety education: what should we be teaching to consumers?». *J. Nutr. Edu.* (núm. 33, pàg. 108-133).

**Michaels, B.; Keller, C.; Blevins, M.; Paoli, G.; Ruthman, T.; Todd, I.; Griffith, C. J.** (2003). «Prevention of food worker transmission of foodborne pathogens: risk assessment and evaluation of effective hygiene intervention strategies». *Food Service Technol* (núm. 4, pàg. 31-49).

**Mossel, D. A. A.; Moreno, B.; Struijk, C. B.** (2003). *Microbiología de los alimentos*. Saragossa: Editorial Acribia.

**Organització Mundial de la Salut** (1997). *HACCP - Introducing the Hazard Analysis and Critical Control Point System*. WHO/FSF/FOS/97.2. OMS.

**Organització Mundial de la Salut** (16-19 de juny de 1999). *Strategies for implementing HACCP in Small and/or Less Developed Business*. La Haia.

**Rius, N.; Berlanga, M.; Marqués, A. M.** (2006). *Anàlisi microbiològica i higiene dels aliments*. Barcelona: Edicions de la UB.

**Sancho, J.; Bota, I.; De Castro, J. J.** (1996). *Autodiagnòstico de la calidad higiénica en las instalaciones agroalimentarias*. Madrid: Edicions Mundi-premsa.

**Stevenson, S.; Nash, C.** (2006). *Food safety for supervisors*. Chartered Institute of Environmental health. UK

**US Food and Drug Administration** (juny del 2001). *Fish and Fisheries products Hazards and Controls Guidance* (3a edició).

**US Food and Drug Administration** (14 d'agost de 1997). *National Advisory Committee on Microbiological Criteria For Foods. Hazard analysis and critical control point principles and application guidelines*.

## **Recursos electrònics**

### **Catalunya**

Agència Catalana del Consum

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Departament d'Agricultura i Alimentació

Departament de Salut

### **Espanya**

Agència Espanyola de Seguretat Alimentària i Nutrició

Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació

Ministeri de Sanitat i Consum

### **Europa**

European Food Safety Authority (EFSA)

Health and Consumer Protection Directorate-General

Summaries of legislation-Food Safety

### **Organismes internacionals**

Codex Alimentarius – Reports

Food and Agriculture Organization

The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)

The Joint FAO/WHO Meetings on Microbiological Risk Assessment (JEMRA)



The Joint FAO/WHO Meetings on Pesticides Residues (JMPR)

World Health Organization Food Safety (WHO)

