

## Microorganismes indicadors de la higiene dels processos

### Els criteris microbiològics

El Reglament (CE) núm. 2073/2005 relatiu als criteris microbiològics aplicables als productes alimentosos defineix el criteri d'higiene del procés (CHP) com el valor que indica el funcionament acceptable del procés de producció. Els CHP són valors indicatius de contaminació per damunt dels quals cal que s'apliquin mesures correctores per mantenir la higiene del procés. Depassar aquests valors no suposa necessàriament que l'aliment sigui insegur ja que, d'una banda, les concentracions bacterianes establertes com a CHP són inferiors a les quantitats que causarien la no aptitud de l'aliment i, de l'altra, hi pot haver tractaments tecnològics ulteriors que n'assegurin la innocuïtat.

Els CHP s'utilitzen principalment per validar i vigilar al llarg del temps l'eficàcia de les pràctiques correctes d'higiene que s'apliquen en l'empresa.

Per establir un bon pla de validació o de vigilància s'ha d'elaborar un pla de mostreig adequat pel que fa al nombre de mostres, a la freqüència, al període i als llocs de presa de mostres, i a la interpretació i anàlisi de tendències dels resultats.

Els CHP s'han d'aplicar en aquelles etapes dels processos que tinguin un fort impacte sobre l'evolució de la contaminació microbiològica. Per tant, un mostreig es pot fer sobre un producte a la sortida d'un tractament tèrmic o sobre una matèria primera descongelada destinada a l'elaboració d'un aliment que no té cap etapa posterior que redueixi la contaminació.

Els CHP no solament es poden referir als aliments, sinó també al personal (mans,

guants, etc.), l'ambient o les superfícies en contacte amb els aliments. No hi ha CHP estandarditzats ni legals per a mans, superfícies, equips o ambients. Per establir-los s'ha de considerar el tipus de producte i la vida útil que es vol assolir. Com més propens sigui l'aliment al deteriorament, més estrictes haurien de ser els CHP.

El microorganisme indicador pot ser diferent entre les etapes d'un mateix procés.

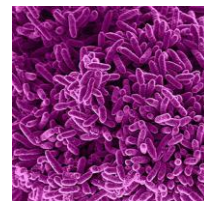
### El pla de mostreig de dues i tres classes

Un pla de mostreig de dues classes està basat en l'establiment d'un sol valor (límit) de referència (*m*), que separa la conformitat de la no conformitat. S'utilitza per a microorganismes patògens com la salmonel·la. Com a criteri d'higiene, és admissible que el resultat d'algunes de les mostres superi el valor de referència *m*.

Un pla de mostreig de tres classes està basat en l'establiment de dos valors de referència (*m* i *M*). Els resultats de la higiene d'un procés són satisfactoris quan tots els resultats són inferiors o iguals a *m*, mentre que són acceptables si tots els resultats són inferiors a *M* i si el nombre de resultats entre *m* i *M* és inferior al nombre marcat a la legislació o en el Pla d'anàlisi de perills i punts de control crític (APPCC) de l'empresa. Els resultats de la higiene d'un procés són insatisfactoris si hi ha un resultat superior a *M* o si el nombre de resultats entre *m* i *M* és superior al fixat per la legislació o en el Pla APPCC de l'empresa.

### La fixació dels límits microbiològics *m* i *M*

El límit *m*, que marca els resultats satisfactoris, es determina en el percentil 95 de la distribució dels resultats observats quan l'empresa aplica correctament les pràctiques d'higiene



adequades. Per tant, la probabilitat de superar aquest límit quan s'apliquen bé les pràctiques d'higiene és igual o inferior al 5%. El límit  $M$ , que separa els resultats acceptables dels inacceptables en els plans de mostreig de tres classes, es fixa en general aplicant la regla  $M=m+1$  (augment d'1  $\log_{10}$ ). Quan les pràctiques correctes d'higiene s'apliquen malament, els resultats han de tendir clarament a sobrepassar els límits  $M$  o  $m$ .

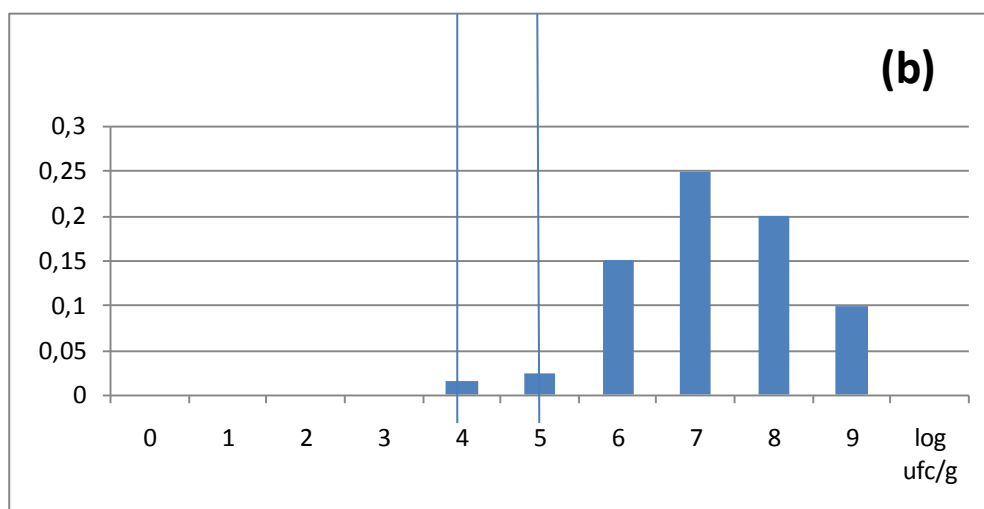
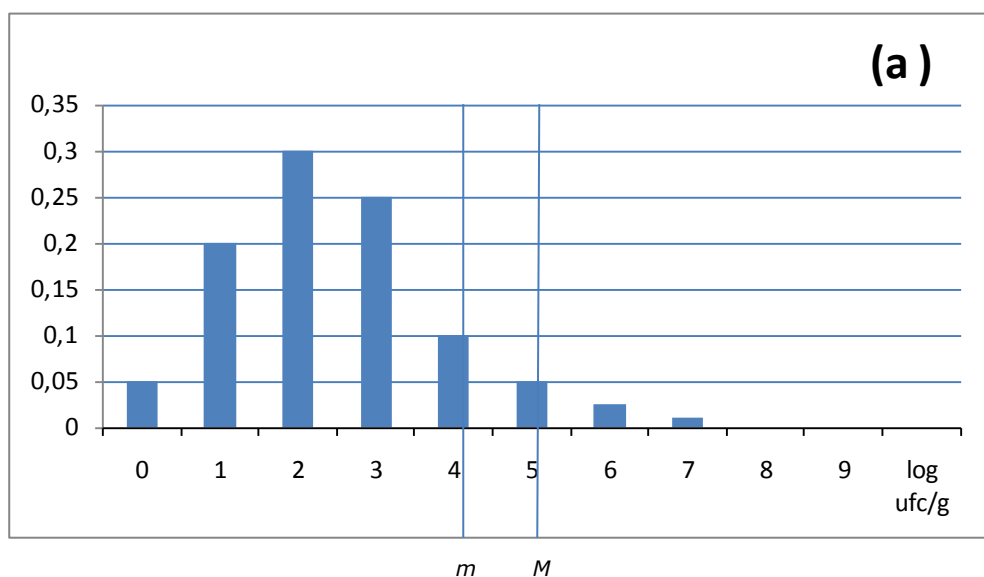
per controlar determinades etapes dels processos que els interessin. El microorganisme seleccionat s'ha de provar en situacions en què s'apliquen les pràctiques d'higiene correctament i incorrectament. La distribució de la freqüència dels resultats ha de ser clarament oposada (figura 1).

Aquest exemple mostra un cas en què s'ha triat un bon microorganisme indicador i és possible decidir sobre la bona aplicació o no de les pràctiques correctes d'higiene.

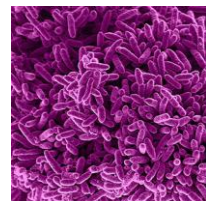
Les empreses poden fixar altres criteris addicionals dels establerts a la legislació

Figura 1

Exemple d'una taula de distribució de freqüències de resultats de contaminació microbiana (log UFC/g) quan les pràctiques d'higiene s'han aplicat correctament (a) o incorrectament (b)



Font: Exemple extret del document *Recommandations pour l'élaboration des critères microbiologiques d'hygiène des procédés*, AFSSA (2008).



### L'anàlisi de tendències

El Reglament (CE) núm. 2073/2005 estableix que els explotadors de les empreses alimentàries han d'analitzar les tendències dels resultats de les proves i que han d'adoptar les mesures adequades per rectificar la situació. La manera més efectiva de complir amb aquest requisit és representar les dades gràficament (figura 2).

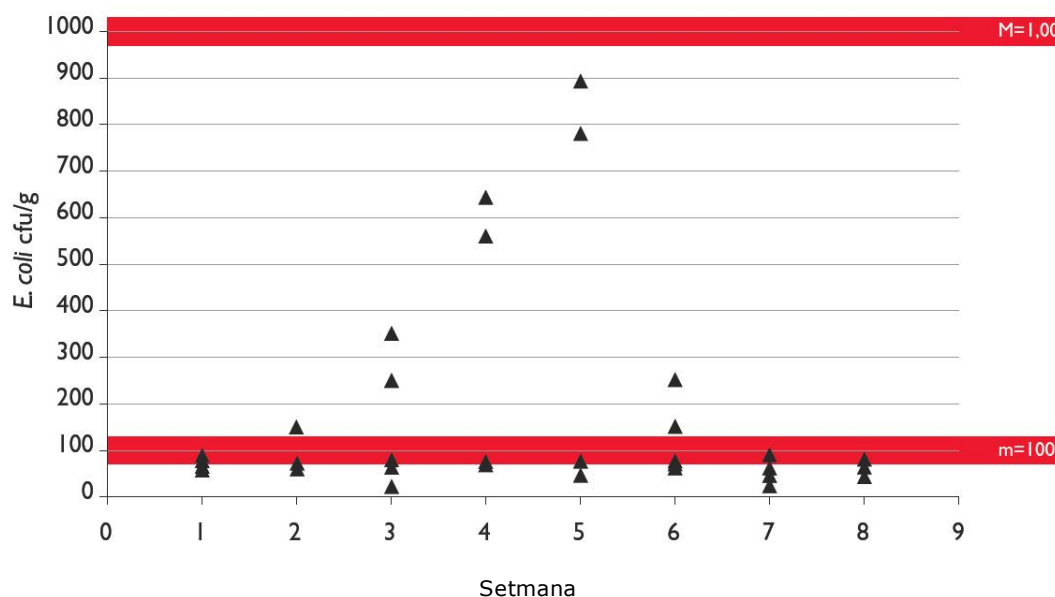
*perfringens*, llevats, *Enterococcus sp.*, coliformes totals, *Pseudomonas aeruginosa*, etc. A continuació es descriuen breument els indicadors previstos a la legislació europea.

### Enterobacteris

La família *Enterobacteriaceae* comprèn un grup extens de bacteris gramnegatius no formadors d'espores. Gairebé tots són anaerobis facultatius. Són

Figura 2

Exemple d'una anàlisi dels resultats de les proves



Font: Exemple extret del document *Guidance for Food Business operators on the Implementation of Commission Regulation (EC) No 2073/2005 on Microbiological Criteria for Foodstuff*, FSAI (2011).

Els resultats indiquen que el lot mostrejat la setmana 1 va ser satisfactori. Els lots de les setmanes 2, 3, 4 i 5 van ser acceptables, però els resultats tendeixen a ser no acceptables. La setmana 5 l'operador implanta mesures correctores. La setmana 6 els resultats han millorat i les setmanes 7 i 8 els resultats són satisfactoris.

microorganismes ubiquitaris, fet que significa que és inevitable que puguin entrar en la cadena alimentària. En són responsables de toxiinfeccions algunes espècies (*salmonella*, *Yersinia*, *Escherichia coli* verotoxigènica, etc.). Altres són psicròfils i es multipliquen en condicions de refrigeració.

### Microorganismes indicadors

Hi ha molts grups de microorganismes que es poden utilitzar com a indicadors d'higiene de procés, com ara *Clostridium*

Els enterobacteris són un bon indicador de contaminació en aliments processats que han sofert un tractament que n'elimini la flora microbiana vegetativa. Aquest indicador es pot aplicar des de l'etapa del tractament fins a l'etapa de distribució al



consumidor final. En canvi, per als aliments refrigerats els enterobacteris són un indicador global d'higiene dels productes a la sortida de la fàbrica, però no serveixen d'indicador durant l'etapa de distribució perquè, encara que n'hi hagi recomptes elevats, això no indica necessàriament un trencament de la cadena del fred.

### ***Escherichia coli***

Aquest enterobacteri és un bon indicador de contaminació fecal i de presència de microorganismes patògens.

### **Salmonella**

Aquest enterobacteri és un bon indicador de contaminació fecal de la canal de boví, porcí i aviram, i del control de la bioseguretat a les granges. En el cas de les canals de pollastre i gall dindi, a més és també un criteri de seguretat, i per tant, se n'ha de tipificar l'espècie.

### **Recompte de colònies aeròbies**

Aquest indicador inclou totes les cèl·lules vegetatives i les espores de bacteris, llevats i fongs que poden créixer a una temperatura determinada i en presència d'oxigen. Per als productes que es conserven a temperatura ambient s'analitzen els microorganismes mesòfils i per als que es conserven en refrigeració, els psicròfils. S'utilitza per preveure la qualitat d'una matèria primera a l'entrada a la fàbrica, durant el processament i la vida útil de l'aliment.

Per preveure la vida útil dels productes envasats en atmosferes protectores i conservats en fred, i aquells que són lleugerament àcids, s'ha de tenir en compte que hi poden créixer bacteris làctics, els quals no són perjudicials ni causen un deteriorament sensorial més que en recomptes molt elevats ( $5 \times 10^7$  UFC/g).

### **Estafilococs coagulasa positius**

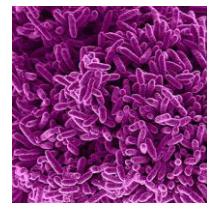
Es caracteritzen per produir enterotoxines. N'és l'espècie més comuna *Staphylococcus aureus*. Estan presents en la pell i les mucoses dels animals de sang calenta, però també se n'aïllen a les superfícies de treball i en els aliments com a conseqüència d'una contaminació per l'home o l'animal (vaques amb mamitis). Són aliments de risc els productes lactis, els productes pesquers transformats, els menjars preparats i els aliments que requereixen una gran manipulació després d'un tractament tèrmic o de qualsevol altre que n'elimini la flora microbiana banal i els aliments fermentats d'acidificació lenta, com ara alguns tipus de formatges i embotits.

### **Presumpte *Bacillus cereus***

Les espores de *Bacillus cereus* estan presents en gairebé totes les categories d'aliments, especialment en els productes secs o deshidratats com ara les espècies i els condiments, els llegums secs, els cereals i les farines. A més, les espores posseeixen una forta capacitat d'adherència a les superfícies d'acer inoxidable i formen reservoris en els equips de fabricació. Per això, una bona neteja i desinfecció dels equips i una bona selecció de matèries primeres asseguren que n'hi hagi un baix nombre en el producte final. També és fonamental que, al més aviat possible, s'abaixi la temperatura a 8°C o a menys dels aliments que han sofert un tractament tèrmic i que tenen unes condicions de pH,  $a_w$  i sal que afavoreixen el creixement de *B. cereus*.

### **Accions en cas de resultats insatisfactoris**

El fet que es detecti un nombre de microorganismes indicadors per sobre dels límits fixats no significa que hi hagi un perill immediat per a la salut dels



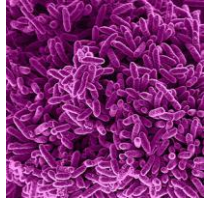


consumidors, ja que aquests valors són inferiors als que poden causar un deteriorament inacceptable de l'aliment. Tanmateix, la indústria pot establir valors d'alerta per a aquests microorganismes indicadors a partir dels quals s'hauria de buscar la presència de microorganismes patògens.

En tot cas, s'han de revisar les mesures preventives destinades a evitar la contaminació, i també el protocol de neteja, sempre que els resultats s'acostin o depassin els límits fixats a la legislació o al Pla APPCC a fi i efecte de comprovar que les mesures preventives s'apliquen correctament o, si escau, d'introduir-hi canvis.

Març/abril de 2013

Pàgina 5 de 5



### MÉS INFORMACIÓ

- [Guidance for Food Business Operators on the Implementation of Commission Regulation \(EC\) N° 2073/2005 on Microbiological Criteria for Foodstuffs. Guidance Note N° 26.](#) FSAI, 2011.
- [Limites d'action pour les contaminants microbiologiques dans les denrées alimentaires.](#) AFSCA, juin 2010.
- [Evaluation du document "Limites d'action pour les contaminants microbiologiques dans les denrées alimentaires".](#) Avis 10-2012. AFSCA, mars 2012.
- [Critères microbiologiques d'hygiène des procédés.](#) Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2012.
- [Recommandations pour l'élaboration de critères microbiologiques d'hygiène des procédés.](#) AFSSA, 2008.