

---

# Criteris actuals que defineixen la qualitat de **l'aigua de consum humà** en els seus diferents usos

---

RESUM: *L'ésser humà ingereix una quantitat d'aigua molt superior a l'equivalent de qualsevol aliment. També l'aigua entra en contacte amb l'organisme per inhalació i per absorció dèrmica amb una freqüència diària.*

*És tan gran la influència de la qualitat de l'aigua en la salut pública que cal repartir responsabilitats entre tots els agents implicats. Tant les persones que habiten en poblacions grans com les que ho fan en nuclis més petits tenen el dret de rebre aigua que no posi en perill la salut dels consumidors. L'autoritat sanitària, l'administració hidràulica, els ajuntaments, els gestors, els fabricants de materials en contacte i de reactius per tractar-la, els laboratoris d'anàlisi i els mateixos consumidors en són participants necessaris i cada un d'ells ha de tenir i té un paper important i definit.*

*El fet d'assegurar la qualitat de l'aigua s'ha mostrat com una de les actuacions més eficaces per garantir la salut de la població. Per donar eines que ajudin a aconseguir aquest repte, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) elabora les Guies per a la qualitat de l'aigua de consum humà. En la versió vigent han participat quatre-cents noranta experts procedents de noranta països dels cinc continents. Comparteixen experiències i coneixements i estableixen criteris pràctics per aconseguir minimitzar el risc de contaminació de l'aigua. Aquest text, de fàcil accés al web de l'OMS, és un dels documents de més importància per als professionals on es poden consultar molts aspectes relacionats amb l'aigua i la salut.*

*Les directives europees de l'aigua de consum humà es basen en gran part en aquest treball conjunt i els estats de la UE elaboren les seves pròpies lleis transposant les directives al seu cos legislatiu. A l'Estat espanyol, les diferents autonomies, a partir de la legislació estatal, elaboren els programes autonòmics de vigilància. A Catalunya disposem d'aquest document des de l'any 2005, accessible al web del Departament de Salut. La indústria alimentària és cridada en tots els textos legals de manera directa i obligada a complir les exigències pel que fa a l'aigua que incorpora als aliments i als processos de neteja. El Pla de gestió de l'aigua ha de*

**M. CINTA PASTOR**  
Directora tècnica del Laboratori  
Dr. Oliver Rodés de Barcelona

*formar part de l'anàlisi de perills i punts crítics de control, on té la categoria de prerrequisit.*

PARAULES CLAU: *Aigua de consum humà, OMS, directiva europea, APPCC.*

SUMMARY: *Human beings take in a much greater quantity of water than its equivalent in any food. Water also comes into contact with their organisms every day, by inhalation and dermal absorption.*

*Water quality has such an extensive influence on public health that responsibilities must be shared between all the agents involved. Whether they live in large towns or smaller settlements, people have the same right to water that does not endanger the health of its consumers. Health authorities, water administrations, town councils, managers, manufacturers of materials in contact with water and reagents used in water treatment, analytical laboratories and consumers themselves must all share this responsibility, each with an important and specific role to play.*

*Guaranteeing water quality has proved to be one of the most effective ways of guaranteeing public health. Among the tools provided to help meet this challenge, the World Health Organisation has published its Guidelines for drinking water quality. The current version involved 490 experts from 90 different countries in all five continents. They share their experience and knowledge and establish practical criteria for minimising the risk of water contamination. The text, accessible on the WHO website, is one of the most important documents available to professionals for consultation on many aspects related to water and health.*

*European drinking water directives are largely based on such joint work, and member states have prepared their own laws to incorporate these regulations in their own legislation. In Spain, the autonomous communities have each drawn up individual surveillance programmes within state legislation. In Catalonia, this document has been available since 2005 on the website of its Ministry of Health. The food industry is referred to directly in all these legal texts as bound to comply with their requirements as regards water present in food and used in cleaning processes. The water management plan is an essential part of the Hazard Analysis and Critical Control Points system, where it is classified as a pre-requisite.*

KEYWORDS: *Drinking water, WHO, European Directive, HACCP.*

## INTRODUCCIÓ

**E**n tots els estats d'Europa on des de l'antiguitat s'han elaborat lleis per ordenar la convivència, entre les més antigues hi ha les que regulen l'aigua, que inicialment tenien en compte aspectes de la propietat i posteriorment ja en començaren a regular els diferents usos: el reg per a l'agricultura, les mineromedicinals, la navegació i, ja en el segle passat, l'aigua per a ús domèstic i també, amb la industrialització, la regulació dels abocaments.

Per fer-nos una idea de l'antiguitat d'aquestes lleis, la nova «lleï d'aigües» espanyola és de l'any 1985 i substitueix la de l'any 1879, amb més de cent anys de vigència.

En tots aquests anys, les diferents aigües amb entitat pròpia s'han anat separant d'aquest tronc legislatiu inicial i tenen legislació específica.

Una altra fita important en el desenvolupament de legislació específica és l'entrada d'Espanya a la UE el 1986, la qual obliga a adaptar en bloc tot el conjunt normatiu existent fins llavors i el que es va produint des d'aquell moment: aigües envasades, potables, residuals, de mar, superficials, subterrànies, regenerades per a reutilització, *Legionella* i altres tipus tenen actualment textos legislatius propis que les tenen presents específicament.

### ASPECTES LEGISLATIUS I FONAMENTS PER A L'ELABORACIÓ DELS TEXTOS VIGENTS ACTUALS DE L'AIGUA DE CONSUM HUMÀ

Els criteris fonamentals que a la UE s'utilitzen per a l'elaboració de les directives que regulen la qualitat de l'aigua de consum humà estan fonamentats principalment en el treball que realitza l'Organització Mundial de la Salut (OMS).

La versió vigent actual, que és la tercera i data de l'any 2004 (es pot consultar al web de l'OMS i es titula *Guidelines for drinking-water quality*), l'han elaborat quatre-cents no-

ranta especialistes procedents de noranta països no només desenvolupats, sinó també en vies de desenvolupament. Es tracta d'una eina de referència elaborada per professionals dels cinc continents dels organismes més reconeguts que aporten els seus coneixements. Aquesta és la primera font de consulta per a tot allò relacionat amb l'aigua.

No és fàcil d'establir relacions de toxicitat relacionades amb l'aigua. Hem de tenir en compte que no sempre és fàcil de tenir una població que utilitzi sempre la mateixa aigua i amb una alimentació similar. Per exemple, a Catalunya i a Galícia tenim poblacions que ens han permès en el passat estudiar els efectes del consum d'aigua amb una elevada concentració de fluor; les aigües, de manera natural, en contenen, i se'n va poder estudiar l'efecte en abundants anomalies dentals (fluorosis) i associar-lo a l'aigua.

La UE, a partir de les dades d'aquest document de l'OMS, d'altres organismes internacionals i amb la pròpia experiència dels grups de treball amb representació de tots els estats membres, elabora la corresponent directiva europea. L'actual i vigent és del 1998 (Directiva 98/83/CE, de 3 de novembre de 1998), que substitueix l'anterior, de l'any 1980, amb divuit anys de diferència entre ambdues.

Aquest text incorpora aspectes molt nous pel que fa a l'anterior, entre els quals cal destacar els següents:

— El dret dels consumidors a la informació suficient i oportuna.

— La implicació directa de la indústria alimentària en el seu compliment.

— L'obligatorietat de revisar l'annex que recull els contaminants com a mínim cada cinc anys.

— El fet que la qualitat es compleixi fins a l'aixeta del consumidor.

— L'establiment de límits als contaminants basats en un mètode d'avaluació del risc.

Cal tenir en compte que, així com una alimentació variada pot produir que el risc elevat d'uns determinats aliments quedi compensat amb el

baix risc d'uns altres, amb l'aigua no es produeix aquesta possibilitat de fer promig. El risc és molt superior: el consum d'aigua d'una persona, tant en la beguda com en l'elaboració dels aliments o la higiene i l'oci, té un impacte quantitatiu molt superior al de qualsevol altre aliment. De pocs aliments ingerim diàriament l'equivalent a 2 L, que és la ingesta mitjana diària d'aigua.

La Directiva 98/83/CE va ser traslladada a la legislació espanyola l'any 2003 amb el Reial Decret 140/2003, una bona transposició en la qual van intervenir professionals d'alt nivell tant per part del Ministeri de Sanitat i Consum com de les diferents administracions autonòmiques de l'Estat, i també d'empreses distribuïdores i professionals independents.

Espanya és un país pobre en quantitat d'aigua, sobretot a la costa mediterrània, i això també va lligat a una dificultat d'obtenir una qualitat acceptable. Per tant, és un text que costa de complir, però s'han fet i se segueixen fent grans esforços per millorar l'aigua que es distribueix. S'han reforçat moltíssim els pretractaments per no deixar tot el pes en la desinfecció final per clor. Tractaments físics, filtració, decantació i altres oxidants químics, com l'ozó i el permanganat, aporten una efectivitat que redunda en un consum menor de clor i de presència de subproductes en l'aigua tractada.

Un aspecte a destacar del Reial Decret 140/2003 és el que es recull a l'article 19, que consisteix en un mandat per a totes les comunitats autònomes: elaborar i posar a disposició dels responsables els anomenats *programes de vigilància sanitària de l'aigua de consum humà* aplicables al seu territori.

### Responsabilitats

Cal destacar també en aquest text legal la distribució de responsabilitats, per la qual cosa es defineix la figura del «gestor» o responsable final de la qualitat de l'aigua. Aquesta denominació no només es refereix a les empreses distribuïdores d'aigua, sinó també als respon-

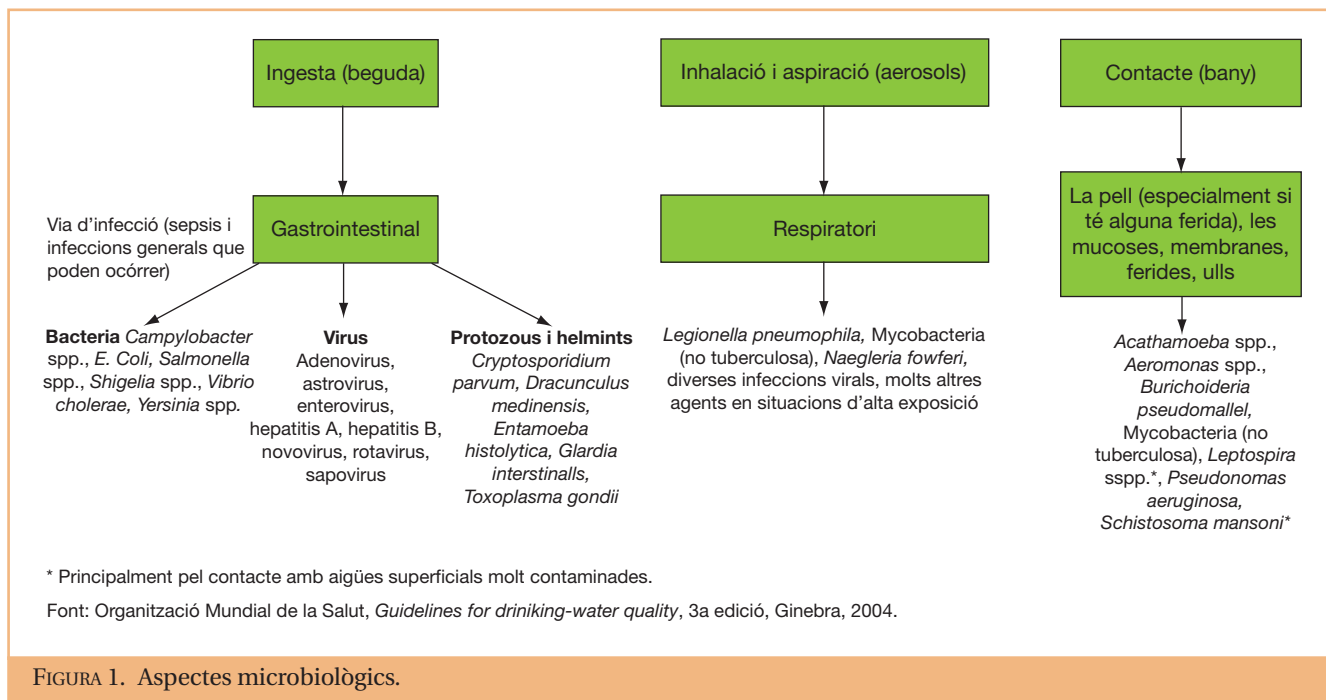


FIGURA 1. Aspectes microbiològics.

sables d'activitats comercials, hospitals, hotels, empreses, escoles i, molt especialment, la indústria alimentària. Un programa en el qual es defineixen les responsabilitats de tots els agents implicats: departaments de salut, administració hidràulica, ajuntaments, gestors, fabricants de materials i reactius específics per al tractament i en contacte amb l'aigua, neteja de les instal·lacions, laboratoris i consumidors han de donar un bon resultat. Cada implicat sap el que ha de fer.

Estem davant d'un sistema de vigilància que obliga a controlar analíticament les aigües, comunicar els incompliments, confirmar-los amb la major rapidesa, aportar les mesures correctores, les mesures preventives, el seguiment i la informació a la població. Tot això, sostingut sobre la base científica de les orientacions de l'OMS recollides en la legislació, crea un cercle complet que sens dubte ens ha de donar seguretat.

### La Directiva marc «Un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües»

Tot el que hem comentat, però, no serà efectiu sense les mesures de protecció adequades de les zones on es capta l'aigua natural per ser des-

tinada a la producció de l'aigua per a consum humà. Els avanços tècnics ens permeten tractar el que s'ha fet malbé, però el que es tracta és d'evitar-ho. En aquest sentit, cal destacar la importància de l'impacte que ha tingut a Europa la publicació de la Directiva 2000/60, o Directiva marc, en la qual es recullen els principis de la «nova cultura de l'aigua». Aquesta filosofia ja no veu l'aigua de manera aïllada, sinó com a element dels ecosistemes aquàtics. Parteix d'una definició inicial que diu el següent: «L'aigua no és un bé comercial com els altres, és un patrimoni que cal protegir, defensar i tractar com a tal».

A l'article 1 es declara com a objectiu el següent:

— «Establir un marc de protecció de les aigües superficials continentals, les de transició, costaneres i subterrànies per prevenir el deteriorament dels ecosistemes aquàtics i aiguamolls dependents dels sistemes aquàtics».

— «Promoure l'ús sostenible de l'aigua basat en una protecció a llarg termini dels recursos disponibles».

— «Reducció progressiva dels abocaments de substàncies perilloses prioritàries».

— «Reducció progressiva de la contaminació de l'aigua subterrània».

— «Pal·liar els efectes de les inundacions i la sequera».

— «Garantir el subministrament suficient d'aigua superficial o subterrània en bon estat per al seu ús sostenible, equilibrat i equitatiu».

— «Protegir les aigües territorials i marines».

— «Aconseguir els objectius dels acords internacionals per reduir en el medi marí la concentració de substàncies naturals al seu valor bàsic i també les artificials i sintètiques».

L'estat ecològic ja no està compost únicament pels components químics. S'hi incorpora una sèrie d'indicadors biològics com la composició i abundància de la flora aquàtica, de la fauna bentònica d'invertebrats i l'estructura i edat de la fauna ictiològica. També indicadors hidromorfològics, cabals, substrats i estructura de les capes, variació de les profunditats i estructura de les riberes.

El treball inicial que hem de realitzar en cada estat és la definició de l'estat ecològic actual utilitzant els resultats d'aquests indicadors: «Quin és l'estat de salut de les nostres aigües?». Per aconseguir parlar tots el mateix idioma, hem de fer una tasca inicial per consensuar i uniformar els protocols de presa de

mostres i els elements biològics a tenir en compte, així com els criteris d'avaluació de les dades.

L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), conjuntament amb investigadors de diferents centres d'investigació, ha elaborat i publicat els protocols d'avaluació de l'estat ecològic dels llacs, les zones humides, els embassaments i de la qualitat biològica dels rius. Un bon treball, una imprescindible eina de treball per treballar en les avaluacions i efectuar comparacions. Aquests procediments estan disponibles al web de l'ACA.

### **LES AIGÜES ENVASADES: CRITERIS DIFERENTS DE VALORACIÓ**

Cal destacar que no tots els envasos d'aigua contenen la mateixa classe d'aigua. Pot ser de tres tipus i ha de constar el tipus d'aigua a l'etiqueta d'una manera clara i visible. La definició de cadascuna d'elles està recollida a la legislació i es detalla a continuació:

— Aigües minerals naturals: són les aigües bacteriològicament sanes que tenen el seu origen en un estrat o jaciment subterrani i que brollen d'una deu en un o diversos punts, naturals o perforats. Es poden distingir clarament de la resta de les aigües potables: *a*) per la seva naturalesa, caracteritzada pel seu contingut en minerals, oligoelements i altres components, i en ocasions per determinats efectes, i *b*) per la seva «puresa original». Aquestes característiques s'han de conservar intactes, atès l'origen subterrani de l'aigua, mitjançant la protecció de l'aquífer contra qualsevol risc de contaminació.

— Aigües de deu: són les aigües potables d'origen subterrani que emergeixen espontàniament a la superfície terrestre o es capten mitjançant treballs específics i que tenen unes característiques naturals de puresa que en permeten el consum.

(Per utilitzar aquestes denominacions, els dos tipus d'aigua ante-

riors hauran de complir les característiques establertes i els requisits de reconeixement i autorització fixats.)

— Aigües preparades: són les aigües sotmeses a tractaments fisicoquímics autoritzats perquè reuneixin la mineralització desitjada.

Com a aclariment, podem dir que les aigües minerals naturals han de demostrar la seva puresa original i poden tenir una acció favorable per a l'organisme. Les de deu són d'una puresa i qualitat demostrades, però sense efectes especials. Aquests dos tipus d'aigua són els que s'utilitzen als països d'origen llatí i germànic, on existeix una cultura del valor ancestral saludable que tenen aquestes aigües pures.

Les aigües potables preparades corresponen a un tipus d'aigua que és molt utilitzat en països on les anteriors no tenen tradició i obeeixen a un nou tipus de concepte d'origen anglosaxó, segons el qual s'aprecia l'aigua exempta de tot tipus de sals, o amb sals a mida del gust del consumidor; es tracta d'una puresa més d'origen industrial que natural.

Per descomptat, totes les aigües han de passar els mateixos controls de qualitat per garantir-ne la salubritat.

### **Com se'n garanteix la puresa**

Les aigües minerals envasades espanyoles provenen de deus d'origen subterrani i disposen d'un perímetre de protecció obligatori que protegeix l'aquífer enfront de possibles contaminacions. Aquest perímetre, estudiat i definit pels hidrogeòlegs, consisteix en una barrera de material mineral que l'aïlla, una barrera natural necessària i eficaç.

Cal tenir present que les aigües minerals naturals que bevem poden dur desenes d'anys dins de la terra, on, des de la pluja, han anat incorporant lentament un conjunt de materials i gasos solubles fins a donar un producte natural format per H<sub>2</sub>O i minerals. Duen a l'etiqueta la seva composició perquè el consumidor i el seu metge en puguin valorar l'adequació per a la salut. En

les altres això no es posa perquè està expressament prohibit.

### **La indústria alimentària i l'aigua de consum humà**

Per primera vegada, un reial decret que regula l'aigua potable inclou directament la indústria alimentària com a activitat industrial que ha de complir allò que conté. Estem acostumats que en diferents textos legals de diferents aliments es diu: «es treballarà amb aigua potable», però a partir d'aquest reial decret es fa més potent aquesta obligació.

L'article 2 del Reial Decret 140/2003 defineix allò que s'entén per *aigua de consum humà*; en primer lloc, ho són les que ja coneixem pel seu ús habitual, però afegeix el següent: «Totes aquelles aigües utilitzades en la indústria alimentària per a fins de fabricació, tractament, conservació o comercialització de productes o substàncies destinades al consum humà, així com les utilitzades en la neteja de superfícies, objectes i materials que puguin estar en contacte amb els aliments», i també: «Totes aquelles aigües subministrades per a consum humà com a part d'una activitat comercial o pública, amb independència del volum mitjà diari d'aigua subministrat».

Per tant, cal tenir clar que l'aigua de la indústria ha de complir aquest reial decret; només hi ha una excepció molt important a tenir en compte: «Article 3. Queden excloses de l'àmbit d'aplicació d'aquest reial decret...» primer diu: «les envasades», després: «les mineromedicinals», i després: «Totes aquelles aigües de la indústria alimentària que consti a l'autoritat sanitària que llur qualitat no afecta la salubritat del producte final».

### **PLANS DE VIGILÀNCIA I CONTROL SANITARIS DE LES AIGÜES DE CONSUM HUMÀ AUTONÒMICS**

L'estat de les autonomies que tants avantatges representa en molts aspectes quotidians també els

representa pel que fa a l'aigua. El Reial Decret 140/2003 insta les autonomies que elaborin el seu propi pla de vigilància de les aigües a elaborar un document didàctic de fàcil comprensió amb les característiques especials a tenir en compte per a cada territori. Aquest aspecte és lògic, ja que a Espanya existeixen problemàtiques diferents i res millor que preveure-les en l'àmbit local. Un reial decret és un text de vegades de difícil comprensió i, per tant, val la pena l'elaboració d'aquests plans, que són utilitzats pels diferents organismes sanitaris que han d'aplicar-los i per professionals de molt diferents nivells i orígens.

La majoria d'aquests plans són documents que recullen no només les obligacions, sinó el perquè d'allò que s'aconsella i s'exigeix; no oblidem que, en derivar d'un mandat d'un reial decret, s'ha de complir. En aquest sentit, algunes autonomies, per no deixar cap dubte sobre això, ho han publicat a la seva pròpia legislació. Aquests documents es poden trobar als webs dels departaments de salut de les diferents autonomies.

Aquestes publicacions solen fer referència expressa a la indústria alimentària. Alguns plans són més exigents que el mateix reial decret i, per tant, d'obligat compliment.

Per saber què ha de complir una aigua de consum humà en general i en una autonomia en particular, s'ha d'aplicar el Reial Decret 140/2003, però també el propi pla autonòmic. Una aigua pot ser apta en una autonomia i no apta en una altra.

## **PGA EN LA INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA I APPCC**

El Pla de gestió de l'aigua (PGA) ha de formar part del que s'anomena *pla de prerequisits* en el capítol d'aigua de consum humà.

Per definició, el Pla de vigilància i gestió de les aigües té les característiques següents:

— És un document marc sotmès a actualització permanent.

— El seu format ha d'assegurar canvis fàcils i segurs des del punt de vista organitzatiu.

— Ha d'estar en un lloc determinat i a disposició de qualsevol inspector sanitari per a la seva supervisió.

— L'autoritat sanitària pot requerir les modificacions que cregui oportunes per a la seva millora.

— Ha d'incloure com a mínim el següent:

a) Entitat gestora. En el cas que l'aigua provingui d'una entitat distribuïdora externa, els documents que l'acreditin, contracte i algun rebut. Quan l'aigua sigui de proveïment propi, l'empresa es transforma en gestora i, per tant, en responsable, i haurà de descriure les responsabilitats que ocupen els llocs de treball relacionats amb tot el procés de l'aigua de consum humà utilitzada en la indústria.

b) Zona de subministrament. Aquest punt, en una indústria, es refereix a tot el seu àmbit i a la distribució, emmagatzematge, etc., encara que no siguin al mateix edifici. Ha d'incloure com a mínim la documentació administrativa i les diferents autoritzacions; l'esquema general de la instal·lació; una descripció clara i panells on es detalli la situació exacta a la xarxa dels punts de consum, així com les característiques i mesures de protecció, i els procediments de neteja, higienització, revisió i registre d'incidències, tot això de manera que permeti a l'autoritat inspectora comprovar el control d'una matèria primera de tan elevada importància com l'aigua i la seva adequada protecció.

c) Pla de presa de mostres per als autocontrols, que ha de contenir: una definició clara dels punts on es prendran les mostres, la periodicitat i tipologia de les determinacions analítiques de cada punt, el registre dels resultats de l'autocontrol i acreditacions i documentació del laboratori d'anàlisi, si les anàlisis es realitzen externament.

d) Procediment de notificació d'incompliments dels paràmetres que exigeix el Reial Decret 140/2003.

e) Procediment d'aplicació de mesures correctores de les incidèn-

cies que puguin afectar la qualitat de l'aigua.

f) Pla de formació del personal específic per a aigua de consum humà. Les entitats que poden fer formació específica també estan registrades al departament de salut corresponent, que aprova el programa presentat i els continguts, així com el currículum i l'aptitud dels professors.

## **Punts de presa de mostres**

Aquí és on l'autoritat sanitària ha de comprovar que les mostres siguin representatives de tota la xarxa.

També cal destacar que s'ha de disposar d'aixetes adequades per prendre les mostres, tant per accessibilitat com pel fet de ser material apropiat que permeti la seva esterilització en prendre la mostra.

Especialment, cal detallar en el Pla de vigilància els punts de presa de mostres per a la indústria alimentària, que seran com a mínim els següents:

— A la sortida del tractament de desinfecció, que de vegades coincideix amb el que es denomina *dipòsit de capçalera*.

— A la sortida de cada dipòsit intermedi, també anomenats *de regulació* o *de distribució*. Quan els dipòsits estan instal·lats en sèrie, es considera com si fos sols un; no obstant això, si són molt grans, haurien de permetre el mostreig de cada un d'ells.

— Mostres de la xarxa de distribució. Aquí hem de triar els punts on l'aigua sigui més propera a la incorporació a l'aliment, i també l'aigua usada per a la higiene tant de les persones com de les superfícies i l'utilitatge del procés de fabricació.

— També és important que es prenguin mostres de manera rotatòria a tota la xarxa per anar controlant tots els punts de la indústria, tot tenint una especial cura en el fet que siguin representatives dels diferents trams de canonades.

## **Paràmetres a controlar**

Estan definides unes anàlisis tipus que tenen associades uns parà-

metres específics tant microbiològics com químics. Reben els noms d'anàlisi de desinfectant residual, anàlisi organolèptica, anàlisi de control, anàlisi de control a l'aixeta del consumidor i anàlisi completa.

Quan un resultat obtingut supera el valor permès, s'ha de repetir l'anàlisi per comprovar la persistència de l'anomalia.

També s'inclou una taula que detalla la freqüència mínima de les anàlisis a realitzar i que normalment coincideix amb el Reial Decret 140/2003.

No es tracta de fer moltes analítiques, sinó de fer les que siguin d'utilitat, tot reforçant els punts més febles, i repartides al llarg de l'any perquè siguin significatives, tot reforçant les èpoques de més producció.

### Resultats analítics

Les empreses han de tenir uns registres fàcils de consultar en els quals es puguin revisar els punts analitzats, els resultats, el laboratori i els incompliments i les confirmacions.

Quan les anàlisis les realitzi la mateixa empresa, han d'estar fetes per un responsable que estarà definit i que tindrà procedimentada la manera de fer-les i de comunicar les anomalies detectades.

### Autoritat sanitària: incompliments d'instal·lacions

Els plans de vigilància fan esment exprés sobre com cal comunicar els incompliments i a qui cal donar-los a conèixer.

Quan la situació avaluada es considera que suposa un risc imminent, es declararà la «situació d'alerta»; en

casos d'incompliments menors, els serveis de salut n'han de fer un seguiment fins que el gestor pugui acreditar la correcció demostrada de l'incompliment.

No és el mateix un incompliment per clorurs que per nitrats o per microorganismes patògens; tenen impactes diferents que els serveis de salut valoren en la presa de decisions.

### ELS PUNTS MÉS CRÍTICS QUE S'HAN DE TENIR EN COMPTE EN L'AIGUA DE CONSUM HUMÀ I ALS QUALS CAL FER UN MAJOR CONTROL

#### El proveïment

— Origen extern: en una indústria alimentària, hem de distingir si l'aigua prové d'una empresa externa

TAULA 1. Brots epidèmics declarats a Catalunya relacionats amb l'aigua (2005)

Tipus de brot	Agent implicat	Nombre de brots	Nombre de casos	Nombre d'hospitalitzats	Nombre de defuncions
<i>Barcelona província (excepte Barcelona ciutat)</i>					
Legionel·la [1]	<i>Legionella pneumophila</i>	36	195	165	8
Dermatitis	Biocides en centre aquàtic	1	40	0	0
<i>Barcelona ciutat</i>					
Legionel·losi	<i>Legionella pneumophila</i>	2	6	5	0
Febre tifoide	<i>Salmonella Paratyphi A</i>	1	2	0	0
Intoxicació química	Clor (comunitari)	1	14	1	0
<i>Girona</i>					
Legionel·la [2]	<i>Legionella pneumophila</i>	10	28	16	1
<i>Lleida</i>					
Legionel·la	<i>Legionella pneumophila</i>	1	2	0	0
Gastroenteritis aguda [3]	Norovirus a l'aigua	2	16	0	0
<i>Tarragona</i>					
Legionel·la	<i>Legionella pneumophila</i>	1	7	7	0
Intoxicació química	Clor (comunitari)	1	27	0	0
Gastroenteritis aguda	Norovirus a l'aigua de pou	1	13	2	0

[1] Cal destacar el brot de Vic, amb 55 casos, 51 hospitalitzats i 3 defuncions (13 d'octubre de 2005), i el brot d'Esplugues de Llobregat, amb 14 casos, 10 hospitalitzats i 1 defunció.

[2] Un brot de legionel·losi es va donar en un hidromassatge i dos a l'aigua de xarxa.

[3] Un brot amb 8 casos declarats en una acampada lliure (21 de juliol de 2005) i un brot amb 8 casos més en un restaurant (13 d'agost de 2005).

que la potabilitza. Si és així, en la majoria dels casos ja arriba clorada i desinfectada i, per tant, ja té una garantia de qualitat. En moltes ocasions, però, no ens ofereixen una qualitat suficientment correcta o cal aplicar-hi altres tractaments posteriors, un aspecte habitual en la indústria alimentària o en col·lectivitats que emmagatzemen i tracten l'aigua.

Aquesta aigua sempre passa a un dipòsit d'emmagatzematge o a més d'un; sols en indústries que consumeixen molt poca no hi ha reserva.

En la majoria de les empreses es torna a clorar per reforçar el clor inicial i garantir un poder desinfectant residual durant tot el procés industrial de neteja, des de les matèries primeres fins a les instal·lacions, i també en la higiene del personal implicat. Així ho reconeix el Reial Decret 140/2003, que permet una major quantitat de clor a aquesta indústria.

Aquesta rechloració o ozonització de vegades crea problemes, perquè augmenta el contingut en trihalometans o bromats i converteix l'aigua en no apta, un aspecte que cal tenir en compte.

— Origen propi: d'altra banda, moltes empreses disposen de captacions pròpies. En aquest cas, l'aigua del pou ha d'estar sotmesa a un programa de protecció i control exhaustius, de manera que es garanteixi el compliment d'allò que exigeix el Pla de vigilància.

### **El sistema de tractament de l'aigua**

Els tractaments han de deixar l'aigua en unes condicions que, si bé li han de millorar la qualitat organolèptica o de composició mineral, no li han d'empitjorar la qualitat sanitària. Un tractament ha d'estar justificat i ha de condicionar l'aigua segons les necessitats. La indústria ha de conèixer el procés i ha de disposar d'un sistema que li permeti actuar davant de possibles avaries o incompliments de la qualitat.

Ens trobem amb instal·lacions que, una vegada acabades, no com-

pleixen amb allò que es necessita i posteriorment requereixen tractaments complementaris. Per això és recomanable també comptar amb un contracte de manteniment.

En moltes ocasions, la indústria alimentària utilitza aigua desmineralitzada en major o menor grau per fabricar els diferents productes. Això té dos objectius: a) que l'aigua no aportï salinitat i sabor al producte, i b) que sigui fabricat de la mateixa manera en qualsevol lloc. Això és especialment important en la fabricació de begudes refrescants, embotits, cerveses i d'altres. Per tant, la desmineralització pràcticament total és la que ens dóna una aigua exempta de sabor.

Hem de partir del principi que qualsevol tractament millora una part de l'aigua però pot empitjorar una altra. Per exemple, una membrana d'osmosi elimina el sodi, però pot contaminar microbiològicament; un descalcificador lleva la calç, però, com que ho fa per intercanvi amb resines polimèriques, si aquestes no són de la qualitat adequada, poden contaminar l'aigua amb microorganismes que poden quedar adherits a les resines i poden contaminar l'aigua. És molt important el fet de controlar la qualitat de l'aigua tractada i les fases intermèdies del procés.

Una instal·lació per desmineralitzar l'aigua d'una caldera de vapor no és la mateixa per descalcificar l'aigua de neteja per a la indústria alimentària o per a una central nuclear. Per tant, l'aigua tractada a la indústria dels aliments requereix, en molts casos, un projecte específic amb un enfocament sanitari que no sempre va acompanyat d'una inversió superior.

### **La captació**

La captació és un punt que, desgraciadament, en moltes ocasions es presenta d'una manera poc correcta. La protecció externa, la senyalització i el perímetre de protecció han d'estar definits i descrits en el «protocol d'autocontrol i gestió». Aquest és l'origen de molts problemes si no es gestiona adequadament. Cal

inspeccionar l'estat i el nivell de protecció de la caseta, la tapa, el sòl i l'entorn per evitar filtracions pluvials, etc.

Alguns plans de vigilància descriuen les mesures preventives que com a mínim s'han de tenir en compte per evitar la contaminació. Es detallen a continuació les més importants:

— La captació ha d'estar legalitzada perquè la corresponent entitat la protegeixi administrativament.

— La realització d'anàlisis sistemàtiques programades adequadament (temperatura i cabal) ens permet de detectar canvis ràpidament i ens complementarà la prevenció.

— Hi ha d'haver materials no degradables en els seus components.

— Ha d'existir un perímetre de protecció.

— Les aixetes de presa de mostres han de permetre una desinfecció fàcil per prendre la mostra.

### **Dipòsits d'acumulació**

Són els receptacles que tenen com a finalitat emmagatzemar l'aigua per disposar d'una reserva. En ocasions també s'utilitzen per desinfectar l'aigua al seu interior; en aquest cas se'ls denomina *de capçalera*. Els altres tipus de dipòsits es denominen *de regulació* o *de distribució*.

La seva estructura ha de tenir una cara interna impermeable i resistent a la desinfecció, han d'estar tapats amb juntes hermètiques, han de permetre un buidatge ràpid i, per descomptat, han de disposar d'una aixeta de presa de mostres. Les boques de ventilació per permetre que hi entri l'aire i es buidïn adequadament s'han de protegir de la contaminació externa, ja que solen ser un punt crític de contaminació.

També se n'ha de planificar la neteja en funció del tipus d'aigua que continguin, més freqüentment quan no tinguin desinfectant residual. Aquesta característica és molt habitual en la fabricació d'aliments que incorporen aigua com a matèria primera, ja que el clor i els compostos que es creen a l'aigua com a



subproductes li comuniquen els sabors característics i això no és acceptable des del punt de vista organolèptic. Aquestes aigües desprotegides han d'estar molt més controlades.

### Conduccions

Aquest sistema comprèn les canonades i altres elements que transporten l'aigua fins als diferents punts on s'utilitza.

El Pla de gestió ha de preveure els procediments de manteniment, neteja, substitució i desinfecció. Per això han de ser de materials per a ús alimentari, tal com recull la legislació, i resistent als oxidants que habitualment s'utilitzen en desinfecció i eliminació de biofilm.

### Els procediments de treball

S'han d'escriure uns procediments fàcils de seguir que siguin correctament interpretats per les persones que els apliquin i s'ha de comprovar que els interpreten correctament; també s'han de fer llegir periòdicament, sobretot quan el personal es renovi o canviï de lloc de treball, per vacances, substitucions, etc.

## MALALTIES MÉS HABITUALS QUE ES PODEN TRANSMETRE PER L'AIGUA

Els microorganismes, després d'abandonar el seu hoste (animals de sang calenta, principalment), van perdent viabilitat i poder d'infecció, per la qual cosa han de trobar nous hostes. La manera més habitual de fer-ho consisteix en el contagi persona-persona i també per falta d'higiene; aquests dos aspectes són molt més freqüents que la ingestió d'aigua.

Hi ha microorganismes que tenen la capacitat de persistir a l'aigua, però molts d'ells no poden proliferar-hi o multiplicar-s'hi. Podem dir, de manera general, que els patògens i paràsits que es transmeten per l'aigua ho fan perquè tenen una elevada infectivitat (elevat poder patògen en poca concentració), poden proliferar moderadament a

l'aigua i tenen una gran resistència per viure fora de l'hoste. Són, per tant, pocs però molt resistents.

Els virus, per si mateixos, no són capaços de proliferar a l'aigua, però s'associen amb bacteris i paràsits i, d'aquesta manera, poden arribar al consumidor per aquest medi. Tampoc els paràsits no són capaços de multiplicar-se a l'aigua, però el que fan és evolucionar a formes resistents (oocists) que en un moment favorable poden afectar el consumidor. No obstant això, com més materials i substàncies que tinguin carboni i altres nutrients tingui l'aigua en solució, més possibilitats tenen de subsistir i proliferar.

Una aigua que s'utilitza per fabricar un aliment pot tenir, d'entrada, un nombre de microorganismes que no faci mal a qui la ingereixi. En barrejar-se amb l'aliment, però, aquest aporta una font de nutrients important que ajuden a la seva proliferació.

Hem de considerar també que l'efecte a l'exposició dels patògens no és el mateix en totes les poblacions ni en tots els individus; repetides exposicions també generen immunitat (recordem el que ens diuen els grans del «canvi d'aigües»). Hi ha segments de la població especialment sensibles i amb una elevada probabilitat d'emmalaltir si es posen en contacte amb els patògens: ancians, nens, malalts immunodeprimits, etc.

La majoria dels microorganismes que viuen a l'aigua s'acumula i adhereix als sediments del fons dels reservoris i es mobilitza per arrossegament o per moviments de la massa d'aigua, que els fa pujar i envair la massa. Per això és tan important que abans de desinfectar l'aigua de consum es filtri, de manera que s'eliminin aquestes partícules sòlides que els poden servir de suport i aliment. No tot s'arregla amb desinfectants, també existeixen tractaments que generen menys subproductes.

Nutrients, una temperatura favorable i una baixa o nul·la concentració de desinfectant residual permeten el creixement, per exemple, de

*Legionella* i *Vibrio cholerae* i de paràsits com *Naegleria fowleri* o *Acanthamoeba*.

Per tot el que hem comentat, el control microbiològic s'ha d'iniciar amb rapidesa per trobar el que hi ha present a l'aigua. Desgraciadament, els mètodes analítics encara no són suficientment ràpids per a molts patògens, per solucionar les anomalies i per prevenir la infecció; per tant, ens veiem obligats a treballar amb el que es coneix com a *organismes indicadors*.

Les malalties clàssiques que s'associen al consum d'aigua contaminada són el tifus, el còlera i diarrees causades per *Shigella* i *E. coli* O157, tots ells bacteris, i en menor mesura, les produïdes pel virus norovirus i pel paràsit *Cryptosporidium* i l'hepatitis A vírica.

Concretament a Catalunya, podem dir que són molt escassos els episodis en què es pot assegurar que una malaltia està produïda pel consum d'aigua. No obstant això, si consultem el *Butlletí epidemiològic de Catalunya*, podem veure els que s'han registrat.

Un comentari especial mereix la legionel·losi, malaltia emergent que s'adquireix per inhalació de l'aigua que la conté i que es va declarant periòdicament. Cal destacar que és una malaltia recent i que cada vegada sabem més com podem prevenir la seva aparició. Un manteniment correcte de les xarxes d'aigua (tant calenta com freda), de les torres de refrigeració i d'altres instal·lacions que poden produir aerosols ha demostrat ser molt eficaç.

A diferència dels contaminants químics, que es poden anar acumulant en l'organisme al llarg del temps i produir la malaltia, els microorganismes, una vegada produeixen la infecció i aquesta remet, no són acumulatius. És més: en alguns casos, l'individu pot crear una resistència o immunitat que el pot protegir en posteriors episodis d'infecció.

Els controls microbiològics rutinaris per determinar la potabilitat de l'aigua no es basen sistemàticament en l'aïllament i la identificació

dels microorganismes patògens, sinó en la recerca de microorganismes indicadors la presència dels quals indiqui la possibilitat de presència de microorganismes patògens. Aquests organismes indicadors ens serveixen d'alarma.

Per definició, un *indicador microbià* és un tipus de microorganisme que amb la seva presència ens evidencia que l'aigua està contaminada amb material fecal d'humans o d'animals de sang calenta. Per tant, qualsevol altre patògen que hi hagi en el tracte intestinal d'aquest animal pot també estar present en la mostra d'aigua. De tots els microorganismes d'origen fecal, el de major poder indicador és *E. coli*; altres organismes, com els coliformes termotolerants, es poden utilitzar com a alternativa, en alguns casos.

El control d'aquests microorganismes anomenats *indicadors* ens proporciona un elevat grau de seguretat en la majoria dels casos i ens



permeten una identificació senzilla i relativament ràpida. Però tot això no es pot prendre d'una manera absoluta, ja que la realitat ens demostra que també en ocasions tenim absència d'*E. coli* i presència

de patògens que han resistit els tractaments de desinfecció.

Adjuntem un resum del *Butlletí epidemiològic de Catalunya* de l'any 2005 pel que fa a malalties relacionades amb l'aigua a Catalunya.