

Agricultura urbana
 Alimentació
 Aliments
 Bioimpressió
 Ciutat
 Creativitat
 Cuina
 Cultura
 Decodificació
 Disseny
 Disseny d'aliments
 Disseny urbà
 Entorn
 Estratègia
 Impressió d'aliments
 Medi ambient
 Menjar
 Mètode
 Procés
 Producte alimentari
 Productes
 Projecte
 Proteïnes
 Salut
 Seguretat alimentària
 Sentits
 Societat
 Sociocultural
 Tecnologia
 Urbanisme

Envasos
 Etiquetes intel·ligents
 Malbaratament
 Residus

Jordi Saldo

“Les tecnologies de processament d'aliments permeten que aquests es conservin durant més temps, la qual cosa en facilita el consum i n'augmenta la seguretat”

Jordi Saldo és professor del Departament de Ciència Animal i dels Aliments a la Universitat Autònoma de Barcelona i director del Centre Especial de Recerca Planta de Tecnologia dels Aliments (CERPTA) a la mateixa universitat. Ha estat professor a la Universitat Politècnica de Catalunya i investigador visitant a la Universitat de Guelph a Canadà

Envasament d'aliments. Massa residus d'embalatges o menys malbaratament d'aliments?

El malbaratament d'aliments és elevat a tot el món, i a les societats industrialitzades la majoria d'aquest malbaratament es produeix entre els consumidors finals. Entre les estratègies per reduir-ho destaquen la millora de les condicions de conservació i l'envasament dels aliments. Una de les noves iniciatives és la utilització d'etiquetes intel·ligents que permeten al consumidor prendre millor una decisió sobre l'aptitud per al consum del producte que contenen.

A la Unió Europea es malbaraten cent milions de tones d'aliments a l'any. La FAO informa que el malbaratament d'aliments global arriba a ser un terç de tota la producció mundial d'aliments. Segons la Comissió Europea, les pèrdues d'aliments són igual d'elevades a totes les regions del món, però amb una distribució en correlació amb el desenvolupament econòmic. Als països en desenvolupament, un 40 % de les pèrdues es produeix després de la collita i durant el processament. Als països industrialitzats, el 40 % de l'aliment que es perd és rebutjat en les fases de comercialització i consum final.

Els aliments que es produeixen i no s'arriben a consumir constitueixen una pèrdua de recursos importants. Ara per ara la seva producció encara seria suficient per alimentar de forma adient tota la població mundial si es distribuís adequadament. Però, amb una població encara en augment, les pressions sobre el sòl agrícola aniran a més i es limitaran els recursos. Pel que fa a la producció, les pèrdu-

es d'aliments es deuen a desajustos entre l'oferta i la demanda i a productes que es descarten per no complir els estàndards d'aspecte (pes, mida, forma i aparença) dels distribuïdors. Als països en desenvolupament també es duen a terme collites prematures que fan que els productes recollits impliquin pèrdues nutricionals i econòmiques, i que hi hagi productes que es facin malbé per no fer-se servir les infraestructures d'emmagatzematge adients. Als països industrialitzats hi ha una actitud que afavoreix el malbaratament en considerar que descartar un producte surt més a compte que pensar a reutilitzar-lo o reciclar-lo.

La comercialització de productes processats i envasats redueix la quantitat de rebuig que es genera a les llars. Totes les parts no comestibles són retirades a les factories, la qual cosa permet un tractament més eficient ja que poden fer-se servir per a l'obtenció d'ingredients funcionals (des de pectines fins a antioxidants), per a alimentació animal, per a compostatge o per a producció d'energia en biofermentadors.

1 FAO. Global food losses and food waste. Extent, causes and prevention. Roma: 2011. [en línia]. [Consulta: 10 març 2015]. Disponible a: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>.

Podem mesurar el cost que té la producció de menjar que al final no es consumeix mitjançant la seva petjada de carboni. A mesura que s'afegeix treball als aliments que no s'arriben a consumir, augmenta l'impacte d'aquesta pèrdua. Cada tona d'aliments que es descarta en la fase de producció té una equivalència de 2,4 tones de CO₂, inclòs el seu tractament com a residu. Si es descarta durant la distribució, aquest impacte puja a 2,8 tones de CO₂. Però si el rebuig es produeix en les fases de comercialització i de consum domèstic aquest equival a 3,2 i 3,8 tones de CO₂, respectivament. Hi ha un 50 % d'augment del cost ambiental del rebuig quan aquest es produeix en la fase de consum final.

Una família típica d'Estats Units llença, del que arriba a comprar, fins a un 40 % del peix fresc, la carn i l'aviram, un 51 % dels productes làctics i les fruites i un 44 % de les verdures. Es considera que al voltant de dos terços dels productes rebutjats, ho són a causa de no poder consumir-los a temps.² Qualsevol eina que permeti allargar la vida útil dels aliments processats ajudarà a reduir el problema de la pèrdua d'aliments.

Les causes del rebuig d'aliments en la fase de consum final són múltiples.³ A les botigues dels països rics els consumidors esperen veure una gran oferta als prestatges, i aquesta gran quantitat de productes en exhibició fa que alguns arribin a caducar sense haver estat venuts. En mercats de països subdesenvolupats les condicions d'emmagatzemament dels aliments també contribueixen al fet que una fracció elevada es deteriori sense poder ser consumida. Als països desenvolupats la percepció

d'abundor fa que hi hagi aliments que es descarten al domicili del consumidor o a partir de les racions servides en restauració.

Les pèrdues d'aliments processats i el malbaratament en la fase de consum poden reduir-se mitjançant actuacions dirigides a la conscienciació col·lectiva, a fomentar una millor gestió i bones pràctiques de conservació i preparació, i també a través de millores tecnològiques. Les recents campanyes de conscienciació estan adreçades a la preparació de racions més ajustades a la quantitat a consumir el comensal individual. A les cuines domèstiques i en restauració col·lectiva es pot tornar a aprofitar el menjar preparat que no arriba a ser consumit, recuperant així aquesta pràctica que havia estat habitual. També una millora de la planificació en les compres ajudaria a disminuir la quantitat de productes que no poden ser consumits abans de fer-se malbé.

Les tecnologies de processament d'aliments permeten que aquests es conservin durant més temps, la qual cosa en facilita el consum i n'augmenta la seguretat. Cada cop més tendim a un processament mínim que preservi les característiques nutricionals i sensorials del menjar. En el tercer quart del segle XX va arribar el tractament tèrmic d'esterilització contínua d'aliments fluids conegut com a «UHT» (*ultra high temperature*, temperatura superalta), que, pel fet de ser molt curt, reté les propietats del producte original millor que l'esterilització en autoclaus. Per poder funcionar, el procés necessitava sistemes d'envasament asèptic en envasos flexibles. Aquests estan formats per múltiples capes, cada una amb una funcionalitat diferent —impermeabilitzar, donar rigidesa, fer de barrera als gasos o a la llum— i que ajuden a conservar el producte que ha estat estabilitzat per la calor. Actualment hi ha diverses tecnologies de transformació noves amb les quals es mira d'estalviar o minimitzar l'efecte d'escalfament per tenir productes que retinguin encara més les característiques de frescor.

Entre les noves tecnologies de tractament dels aliments podem destacar la d'alta pressió. Aquest és un sistema en què el producte, prèviament envasat amb un material flexible, és col·loca dins d'un contenidor de parets molt resistents, on s'introdueix aigua i s'augmenta la pressió. Aquesta pressió isostàtica (que és igual des de totes les direccions) no deforma l'aliment ni en canvia la composició, però sí que pot afectar algunes macromolècules com midons i proteïnes. D'aquesta manera se'n conserva l'aroma i el valor nutricional, sense canviar el color en el cas de les fruites i les verdures, però destruint els microorganismes. Els aliments són estabilitzats pel tractament a pressió i es poden conservar en refrigeració com un aliment pasteuritzat. El tractament de pressió arriba de forma instantània i uniforme a tot el producte tractat, independentment de la seva forma o mida. Com que l'aliment ha estat envasat abans del tractament no hi ha risc de recontaminació. A Europa el pioner en el tractament de productes carnis amb aquesta tecnologia va ser Espanya, per millorar la conservació del pernil cuit llescat. De mica en mica, s'han anat afegint altres productors d'articles carnis (com Campofrío i Noel), de suc i de molts altres aliments.

Els envasos donen protecció als aliments processats i crus, permeten allargar-ne la vida útil alhora que en mantenen la frescor i el valor nutritiu, i a més ajuden a distribuir els productes en porcions que en faciliten el consum. Totes aquestes funcions, malgrat que introdueixen l'ús de materials d'envasament addicionals, contribueixen a reduir les pèrdues d'aliments i acaben protegint recursos ambientals i econòmics.⁴

L'envasament té diverses funcions, moltes de les quals són beneficioses per a la conservació dels aliments. L'oferta d'aliments a granel resulta atractiva per al consumidor, pel fet de tenir un preu re-

duït i també per disminuir la proporció de material d'envasament emprat. Però té el desavantatge que després es troba amb una quantitat de producte superior a la que pot arribar a consumir mentre està encara fresc. La comercialització de menjar en porcions petites redueix les pèrdues de producte, però augmenta el rebuig de material d'envàs. Quan les unitats de consum es fan més petites (com a moltes llars d'una o dues persones), cal comercialitzar els aliments en porcions més petites, ajustades a les seves necessitats.

“Es considera que al voltant de dos terços dels productes rebutjats, ho són a causa de no poder consumir-los a temps”

L'equilibri es pot trobar en una millora de les condicions de conservació que faci que el producte es mantingui fresc durant més temps. La temperatura de conservació és un paràmetre crític, i resulta la variable individual més important per decidir la vida útil d'un producte. La de la carn fresca envasada podria ser d'unes tres setmanes si la mantinguessin a 4 °C, com fa el productor, fins al moment del consum. Malauradament, durant la distribució s'atenyen els 8 °C, o fins i tot es superen, i el mateix producte pot fer-se malbé en només deu dies. Les fruites i hortalisses poden madurar en excés si no es conserven en condicions de refrigeració. El trencament de la cadena de fred, ni que sigui durant un temps curt, afavoreix processos de deteriorament que fan que els productes perdin les seves qualitats i que el seu consum pugui arribar a deixar ser segur.

A més de facilitar la comercialització del menjar en porcions de la mida adient per al consumidor, els envasos ofereixen un efecte de barrera que impedeix l'entrada de microorganismes contaminants i per-

2 American Institute for Packaging and the Environment. Reducing fresh food waste: The role of packaging (2014) [en línia]. [Consulta: 10 març 2015]. Disponible a: <http://ameripen.org/wp-content/uploads/Reducing-Fresh-Food-Waste-Final.pdf>.

3 European Commission. Preparatory Study on Food Waste Across Eu 27. Octubre 2010. [en línia]. [Consulta: 10 març 2015]. Disponible a: http://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/library/docs/bio_foodwaste_report_en.pdf.

4 Parfitt, J.; Barthel, M.; Macnaughton, S. «Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050». *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, núm. 365 (2010), p. 3065-3081.

met conservar la humitat del producte, tot evitant que les fruites i hortalisses es pansixin i altres aliments es ressequin. En productes de baixa humitat, l'envàs també limita el contacte amb l'oxigen i amb la humitat, que poden malmetre'ls més ràpidament.

“Molts consumidors no perceben aquesta funció dels envasos com a element de reducció de rebuig i els associen més amb funcions relacionades amb la seguretat dels aliments”

Dins de l'envàs es pot mantenir una atmosfera amb una composició que afavoreixi la conservació dels aliments. Aquest envasament en atmosferes modificades és una tecnologia de conservació àmpliament acceptada i, quan es combina amb la refrigeració, permet que el producte sigui consumible en bones condicions durant molt més temps. Hi ha una combinació de gasos òptima per a la conservació de cada aliment, però el més actiu és el diòxid de carboni. Un contingut elevat de CO₂ ajuda a prevenir el creixement de la majoria de microorganismes i allarga la vida útil dels productes envasats en atmosferes protectores. Com que el CO₂ és molt soluble i es pot perdre per difusió a través del material d'envàs, calen plàstics capaços de retenir aquest gas, però aquests plàstics tecnològicament més avançats no són precisament els més fàcils de reciclar, perquè se solen combinar en forma de materials multicapes. Per reciclar els plàstics cal, primer de tot, poder separar-los en funció de la seva composició química.

Uns altres plàstics encara més especials, basats en tecnologies de catàlisi metal·locènica, són els que es fan servir per a amanides i altres productes ve-

getals frescos. Aquests aliments s'han de conservar vius fins al consum i per això es busca reduir-ne el seu metabolisme perquè retenguin al màxim la composició. Això s'aconsegueix abaixant la temperatura de conservació i modificant l'atmosfera dins de l'envàs per alentir la respiració del producte. Es necessita una concentració de CO₂ d'entre 5 i 10 %. Aquest gas surt de la mateixa respiració de la planta i pot concentrar-se dins de l'envàs. Però al mateix temps cal que hi arribi prou oxigen perquè pugui seguir viva. L'equilibri s'assoleix entre la taxa de respiració de la planta, consumint oxigen i produint diòxid de carboni, i la permeabilitat de l'envàs, que regula el bescanvi amb l'exterior. Els plàstics tradicionals no deixen passar prou oxigen o no tenen prou diòxid de carboni. Per això aquestes fruites i verdures preparades, conegudes com a «productes de quarta gamma», no van aparèixer al mercat fins que es van desenvolupar aquests nous plàstics. L'alternativa és fer servir làmines perforades en una proporció adequada a la respiració de cada aliment.

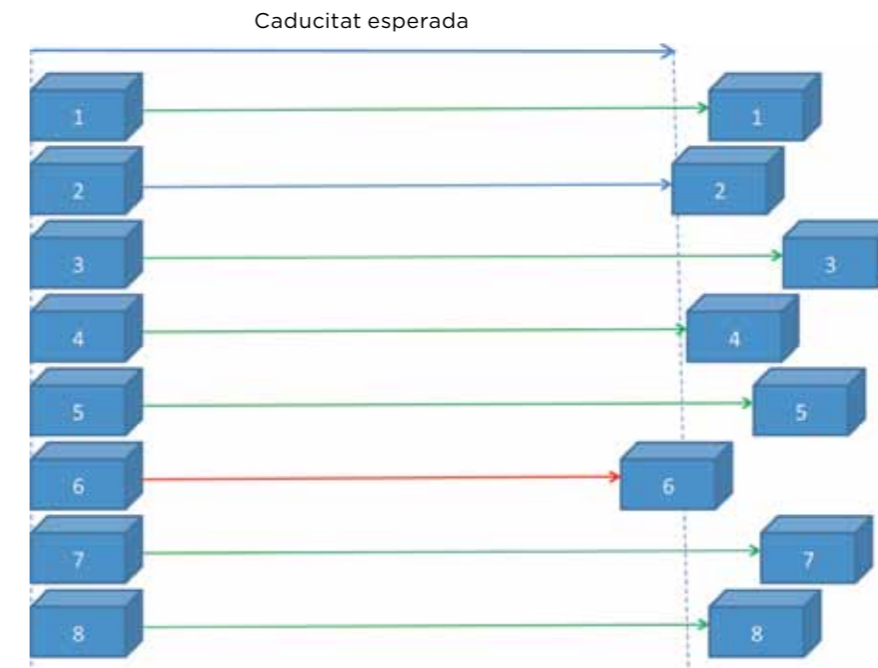
Molts consumidors no perceben aquesta funció dels envasos com a element de reducció de rebuig i els associen més amb funcions relacionades amb la seguretat dels aliments. Consideren que els envasos descartats són un problema ambiental pitjor que les pèrdues d'aliment. Està estesa la idea que els productes alimentaris sense envasos, o amb un mínim envasament, produeixen un menor impacte ambiental. Però freqüentment els consumidors es comporten de forma contrària a les seves creences, ja que almenys la meitat d'ells torna a col·locar-los en un altre recipient o envàs quan arriba a casa.

Fa poc hem tingut a Europa un debat sobre les dates de caducitat i de consum preferent dels aliments. Es va parlar molt del cas dels iogurts, perquè exemplifica el problema de com informar de forma adient els consumidors sobre la vida útil dels aliments, com conservar-los i quan cal rebutjar-los. En els productes on no pot produir-se el desenvolupament de microorganismes patògens s'indica una data de consum preferent, abans de la qual l'aliment

conservarà les propietats sensorials que el productor ha previst i que el consumidor espera. En aliments de durabilitat més curta, i on fins i tot pot produir-se un desenvolupament de microorganismes que podrien fer emmalaltir els consumidors, s'indica una data de caducitat. Aquesta data la imprimeix el productor abans que el producte surti de la fàbrica, i es considera que totes les unitats de tots els lots es conservaran de la mateixa forma. Normalment aquesta data de caducitat s'estableix de forma conservadora, tenint present el risc que en algun moment s'hagin

produït condicions d'abús en la distribució i conservació. La variabilitat dels aliments, i també de les condicions de conservació en què es poden trobar, fa que molts (la majoria) dels aliments envasats arribin a la seva data de caducitat en condicions que encara els fan aptes per al consum (imatge 1). Però, en no poder saber durant quant de temps es poden retenir aquestes característiques, els consumidors rebutgen aquests productes. Un sistema d'etiquetatge intel·ligent que indiqués si són adients per al seu consum segons l'evolució de les seves característiques podria ajudar també a reduir el volum de residus. Diversos grups de recerca estan treballant en el desenvolupament d'aquests sistemes, que varien la informació mostrada en l'etiqueta en funció de l'evolució de certes característiques dels aliments, i probablement la legislació s'adaptarà per permetre en el futur indicar la data de caducitat d'altres maneres.

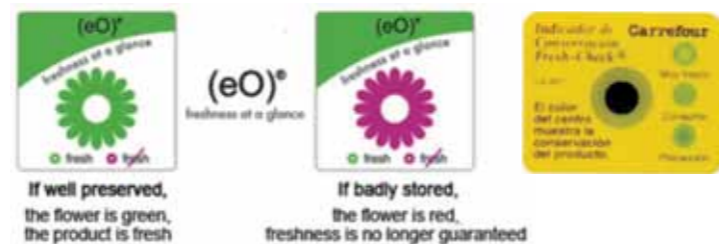
▼ 1. La majoria dels aliments envasats arriba en bon estat al final de la vida útil indicada a l'envàs. Una etiqueta intel·ligent que informi de l'evolució de les característiques dels productes en cadascun dels contenidors permetria consumir encara aliments de forma segura més enllà de la data de caducitat que utilitzem ara (exemples 3, 5 i 7). També permetria llençar el menjar que, per alguna raó, haguessin estat malmesos abans de la data prevista (exemple 6), la qual cosa milloraria la seguretat dels consumidors.



Hi ha etiquetes que poden registrar les variacions de temperatura que pateixen al llarg del temps. D'aquesta manera poden recollir la història tèrmica del producte que acompanyen. Aquests integradors de temps i temperatura (TTI) acostumen a estar basats en reaccions enzimàtiques atrapades dins de l'etiqueta i que es presenten amb un canvi de color. El consumidor pot reconèixer aquest canvi de color i rebutjar un producte abans de la seva data de caducitat si resulta que ha estat emmagatzemat en males condicions de temperatura. La velocitat dels canvis de color s'ajusta perquè coincideixi amb les alteracions que podria patir el producte que es troba envasat. Hi ha diverses alternatives al mercat, algunes de les quals es presenten a la imatge 2.

Aquestes etiquetes necessiten ser activades en el moment de la seva aplicació, com a l'exemple de la imatge 3. Cal que el consumidor no tingui dubtes sobre la lectura de l'etiqueta, amb un canvi marcat de color o amb un marc amb el qual comparar-lo. Si això no s'aconsegueix, el missatge pot ser confús i hi ha risc que el producte acabi essent rebutjat per un excés de precaució.

Un exemple de desenvolupaments que fan servir els canvis en el producte mateix o en una mostra anàloga ha estat la proposta guanyadora del premi James Dyson al Regne Unit el 2014,⁵ un guardó dedicat a encoratjar els joves dissenyadors i enginyers. La proposta de la dissenyadora Solveiga Pakstaite fa servir gelatina com a material substitutiu de l'aliment mateix en un element integrat a l'envàs. La gelatina, que ha estat encapsulada dins de l'etiqueta, pateix processos d'alteració anàlegs als que pateix l'aliment en qüestió, com ara un inflament que fa perceptible l'avançament de l'alteració del menjar que hi ha a l'interior (imatge 2). En aquest disseny s'aconsegueix a més que les persones cegues puguin llegir l'etiqueta, que es pot ajustar, canviant la dosificació de gelatina, perquè pugui reflectir la vida útil prevista de diferents aliments.



▲ 2. A l'esquerra (eO)[®], desenvolupament de la companyia francesa Cryolog. A la dreta, Fresh-Check[®], una de les companyies veteranes en aquest àmbit.



▲ 3. L'etiqueta de VisaLab distingeix entre l'estat sense activar, el producte en bones condicions d'utilització i el que ja no és apte per al consum. <<http://vitsab.com/index.php/tti-label/>>

Un altre tipus d'etiqueta intel·ligent no només informa sobre la història tèrmica que ha seguit l'envàs, sinó que també reacciona enfront de compostos químics que són alliberats pel mateix aliment que es troba envasat. Un exemple d'aquesta categoria és Ripesense[®]. Aquest sistema s'incorpora a envasos de fruites per donar a conèixer l'estat de maduració de les peces contingudes, en aquest cas canviant de color (imatge 3). L'empresa va fer el llançament del producte el 2004 i des de llavors ha anat consolidant la seva presència en diferents mercats. El sistema d'etiquetatge intel·ligent reacciona amb l'etilè, que és un gas que produeixen les fruites en el seu procés de maduració. Aquesta informació incideix en una de les causes del malbaratament d'aliments a les llars, que és el fet de comprar sense ajustar-se al consum que després es farà. Aquest envasament de la fruita en millora la conservació prevenint la manipulació excessiva típica dels consumidors quan miren de determinar el grau de maduresa del producte.



▲ 4. En l'etiqueta Bump Mark apareix un relleu quan l'aliment que conté l'envàs pateix alteracions. El moment en què es fa malbé del tot depèn de les condicions de conservació i pot ser diferent per a diferents envasos del mateix lot. <<http://www.jamesdysonaward.org/wp-content/uploads/2014/07/usr-449-img-1404477517-10eec-536x356.jpg>>



▲ 5. L'etiqueta Ripesense[®] canvia de vermell a groc a mesura que la fruita que es troba dins de l'envàs va madurant. Aquesta informació permet que el consumidor faci una compra millor informada segons les seves previsions de consum. <http://www.ripesense.com/gal/read_sensor.html>

A més de poder ser mesurat, l'etilè pot ser controlat. En moltes fruites és el mateix etilè el que n'afavoreix la maduració. Perquè no madurin massa aviat s'han desenvolupat absorbidors que s'integren a l'envàs. D'aquests envasos que incorporen funcionalitats que milloren la conservació dels aliments se'n diuen «envasos actius».

Els envasos actius més populars són els que poden absorbir oxigen. Els fongs i les floridures necessiten oxigen per desenvolupar-se. També l'oxidació d'alguns components de l'aliment pot limitar-ne la vida útil. Els absorbidors d'oxigen poden incorporar-se en forma de bossetes dins de l'envàs, com en algunes carns curades, pasta o productes de pastisseria. La seva funció és eliminar el gas que pot haver quedat en l'espai interior en tancar l'envàs o anar absorbint el que pugui penetrar de mica en mica per difusió. Altres presentacions alternatives són les etiquetes incorporades al mateix material d'envàs. Els principals proveïdors de bossetes absorbidores d'O₂ són Multisorb (FreshPax[®]) i Mitsubishi (AgeLess[®]). Més recentment s'ha desenvolupat un polímer (EMCM, de Chevron Phillips) capaç de segrestar per ell mateix l'oxigen. Altres solucions consisteixen en partícules de materials absorbidors disperses dins del plàstic, que es poden fer servir per fabricar làmines i envasos que incorporin aquesta funcionalitat.

Els envasos antimicrobians són desenvolupaments encara més recents, ja que fins al 2009 no hi va haver una reglamentació europea a la qual acollir-se.⁶ En aquest cas, el material d'envàs conté algun producte (en forma de partícules atrapades o de recobriment) que pot ser alliberat de mica en mica cap a l'aliment per controlar el possible desenvolupament de microorganismes.

El conjunt de les diferents estratègies pot ajudar a reduir el malbaratament d'aliments. La majoria d'elles inclou una correcta utilització dels sistemes d'envasament. Malgrat que els materials d'envàs no son consumits i poden acabar com a material de rebuig, una valoració conjunta fa que els haguem de mirar amb bons ulls, ja que permeten una reducció important del malbaratament d'aliments, que supera el seu propi impacte ambiental.

5 James Dyson Foundation. Bump Mark, a bio-reactive food expiry label [en línia]. [Consulta: 3 febrer 2015] Disponible a: <http://www.jamesdysonaward.org/projects/bump-mark-bio-reactive-food-expiry-label/>.

6 Commission Regulation (EC) No 450/2009 of 29 May 2009 on active and intelligent materials and articles intended to come into contact with food [en línia]. [Consulta: 10 març 2015] Disponible a <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009R0450>.