

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

Jordi Saldo

CV breu

Jordi Saldo

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.

Abstract: (màxim de 300 paraules).

El rebuig d'aliment és elevat en tot el món, però una característica de les societats industrialitzades és que la majoria d'aquest rebuig es produeix a nivell de consumidor final. De entre les estratègies per a reduir el rebuig hi destaca la millora de condicions de conservació i l'envasament dels aliments. Però com que el material d'envasament emprat també acaba constituint un rebuig hi ha un punt d'equilibri. Alguns dels nous desenvolupaments inclouen la utilització d'etiquetes intel·ligents que donen al consumidor una informació sobre l'estat de conservació de cada paquet i que permeten una millor decisió sobre l'aptitud al consum del aliment que contenen.

Paraules clau: Malbaratament, vida útil, etiquetes intel·ligents, residus

A la Unió Europea es malbaraten 100 milions de tones d'aliments a l'any. La FAO informa que el malbaratament d'aliments a nivell global arriba a ser 1/3 de tota la producció mundial d'aliments. Segons la Comissió Europea les pèrdues d'aliments són igual d'elevades en totes les regions del món, però amb una distribució que es correlaciona amb el desenvolupament econòmic. En els països en desenvolupament un 40% de les pèrdues es produeixen després de la collita i durant el processament. En els països industrialitzats el 40% de l'aliment que es perd és rebutjat a nivell de comerç i consumidor final.

Els aliments que es produeixen i no s'arriben a consumir constitueixen una pèrdua de recursos importants. Actualment la producció d'aliments encara seria suficient per a alimentar de forma adient a tota la població mundial, si es distribuís de forma adient. Però amb una població encara en augment, les pressions sobre el sol agrícola anirà augmentant i pot ser el recurs limitant.

A nivell de producció les pèrdues d'aliments es deuen a desajustos entre la oferta i la demanda, a productes que es descarten per no complir amb els estàndards d'aspecte (pes, mida, forma i aparença) dels distribuïdors. En països en desenvolupament també es produeixen collites prematures que fan que els aliments recol·lectats comportin pèrdues nutricionals i econòmiques, i productes que es fan malbé per no disposar de les infraestructures d'emmagatzematge adients ¹. En països industrialitzats hi ha una actitud que afavoreix el malbaratament en considerar que descartar un producte surt més a compte que pensar en 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 en les factories, permetent un tractament més eficient ja que poden fer-se servir per la obtenció d'ingredients funcionals (des de pectines a antioxidants), per a alimentació animal, per a compostatge o per a producció d'energia en biofermentadors.

Podem mesurar el cost que té la producció d'aliments que acaben no consumint-se en forma de la seva petja de carboni. A mida que s'hi afegeix treball en els aliments que no s'arriben a consumir augmenta el impacte d'aquesta pèrdua. Cada tona d'aliments que es descarten a nivell de productor té una equivalència de 2,4 tones de CO₂, incloent 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 a nivell de comerç o consum domèstic aquest equival a 3,2 i 3,8 tones de CO₂, respectivament. Un 50% d'augment del cost ambiental del rebuig quan aquest succeeix a nivell de consumidor final.

Una família típica d'Estats Units llença fins a un 40% del peix fresc, carn i aviram, 51% del productes làctics i fruites i el 44% de les verdures que arriba a comprar. Es considera que al voltant de 2/3 de

¹ FAO. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. (2011). Rome

l'aliment que es rebutja ho és a causa de no poder consumir-ho a temps². 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 a nivell de consumidor final són múltiples^{1, 3}. A les botigues dels països rics els consumidors esperen veure un gran oferta en els prestatges, i aquesta gran quantitat de productes en exhibició fa que alguns d'ells puguin arribar a caducar sense haver estat venuts. En mercats de països sots desenvolupats les condicions d'emmagatzemament dels aliments també contribueixen a que una fracció elevada es deteriori sense poder ser consumida. En els països desenvolupats la percepció d'abundor fa que hi hagi aliments que es descarten en el domicili del consumidor o a partir de les racions servides en restauració.

Les pèrdues d'aliments processats i el malbaratament a nivell de consumidor poden reduir-se mitjançant actuacions a nivell de conscienciació col·lectiva, millor gestió i pràctiques de conservació i preparació i a través de millores tecnològiques.

Les recents campanyes de conscienciació estan adreçades a la preparació de racions més ajustades a la quantitat que serà consumida pel comensal. A les cuines domèstiques i en restauració col·lectiva es pot reaprofitar el menjar preparat que no arriba a ser consumit. Es pretén recuperar aquesta pràctica que havia estat habitual. També la millora de la planificació en les compres fa que pugui disminuir la quantitat d'aliments que no poden ser consumits abans que perdin el seu bon estat.

Les tecnologies de processament d'aliments permeten que aquests es preservin durant més temps, facilitant el seu consum i augmentant la seva seguretat. Cada cop més tendim a un processament mínim que preservi les característiques nutricionals i sensorials dels aliments. En el tercer quart del segle XX va penetrar en forà el tractament tèrmic d'esterilització en continu d'aliments fluids conegut com UHT (tractament a Temperatura Ultra Alta -*Ultra High Temperature*) que mercès al curt temps de tractament reté millor les propietats del producte original que la esterilització en autoclaus. Aquest procés va necessitar de sistemes d'envasament asèptic en envasos flexibles per a poder funcionar. Aquests envasos flexibles estan formats per múltiples capes, cada una amb una funcionalitat diferent (impermeabilitzar, donar rigidesa, fer de barrera als gasos o a la llum)

2 American Institute for Packaging and the Environment. *Reducing fresh food waste: The role of packaging*. (2014). at <http://ameripen.org/wp-content/uploads/Reducing-Fresh-Food-Waste-Final.pdf>

3European Commission. Preparatory Study on Food Waste Across Eu 27. October 2010. Vol. 33. European Commission. doi:10.2779/85947. http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/bio_foodwaste_report.pdf

que ajuden a conservar el producte que ha estat estabilitzat per la calor. Actualment en hi ha diverses noves tecnologies de processament que miren d'estalviar o minimitzar l'efecte d'escalfament per a tenir productes que retinguin encara més les característiques de frescor.

De entre les noves tecnologies de processament d'aliments podem destacar l'alta pressió. Aquest és un sistema en que l'aliment, prèviament envasat en un material flexible, és introduït en 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 canvia la seva composició, però sí que pot afectar a algunes macromolècules com midons i proteïnes. Es conserva l'aroma i el valor nutricional dels aliments, no canvia el color de fruites i verdures, però es destrueixen els microorganismes. Els aliments són estabilitzats pel tractament de 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 estar Espanya per a millorar la conservació del pernil cuit llescat. De mica en mica s'han anat afegint altres productors de productes carnis com Campofrío i Noel, i de suc i molts altres aliments.

Els envasos donen protecció als aliments processats i crus, permeten allargar la seva vida útil al temps que mantenen la frescor i el valor nutritiu i a més ajuden a distribuir els productes en porcions que faciliten el seu consum. Totes aquestes funcions ajuden a reduir les pèrdues d'aliments malgrat introduir l'ús d'una mica més de materials d'envasament, i acaben protegint recursos ambientals i econòmics⁴.

L'envasament té diverses funcions, moltes de les quals són beneficioses per a la conservació dels aliments. La oferta de materials a l'engròs resulta atractiva pel consumidor en rebre un preu reduït i també reduir-se la proporció de material d'envasament emprat. Però té el desavantatge que el consumidor es troba amb una quantitat de producte superior a la que pot arribar a consumir en fresc. La comercialització d'aliments en porcions de mida reduïda redueix les pèrdues de producte, però augmenta el rebuig de material d'envàs generat. Quan les unitats de consum redueixen la seva mida, amb moltes llars amb 1 ó 2 persones, els aliments han de ser comercialitzats en porcions de mida més petita, ajustada a aquestes necessitats.

4 Parfitt, J., Barthel, M. & Macnaughton, S. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* **365**, 3065–3081 (2010).

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 en la variable individual més important per a decidir la vida útil d'un producte. La vida útil de la carn fresca envasada podria ser de unes 3 setmanes si es mantingués a 4 °C, com fa el productor, fins a arribar al moment del consum. Malauradament durant la distribució s'arriba, o fins i tot es superen, els 8 °C i el mateix producte s'arriba a fer malbé en només 10 dies. Els vegetals 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 permetre comercialitzar els aliments en porcions de la mida adient per al consumidor, els envasos ofereixen un efecte de barrera. Aquesta barrera impedeix l'arribada dels microorganismes contaminants, permet conservar la humitat dels aliments tot evitant que els vegetals es pansixin i altres aliments es ressequin. En aliments de baixa humitat l'envàs també limita el contacte amb l'oxigen i amb la humitat, que poden malmetre'ls més ràpidament.

Dins de l'envàs es pot mantenir una atmosfera amb una composició que afavoreixi la conservació dels aliments. L'envasament en atmosferes modificades ha estat una tecnologia de conservació que ha estat amplament acceptada. La combinació d'atmosferes modificades i refrigeració permet allargar força la conservació dels aliments, permetent que siguin consumibles en bones condicions durant molt més temps. Per a cada aliment hi ha una combinació de gasos que resulta òptima per a la seva conservació, però el que resulta 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 d'aliments envasats en atmosferes protectores. Els plàstics capaços de retenir aquests gasos dins de l'envàs han de tenir unes característiques avançades ja que el CO₂ és molt soluble i es pot perdre per difusió a través del material d'envàs. Els plàstics tecnològicament més avançats molts cops no són els més fàcilment reciclables ja que s'acostumen a combinar en forma de materials multicapes. Per a reciclar els plàstics cal, primer de tot, poder separar-los en funció de la seva composició química.

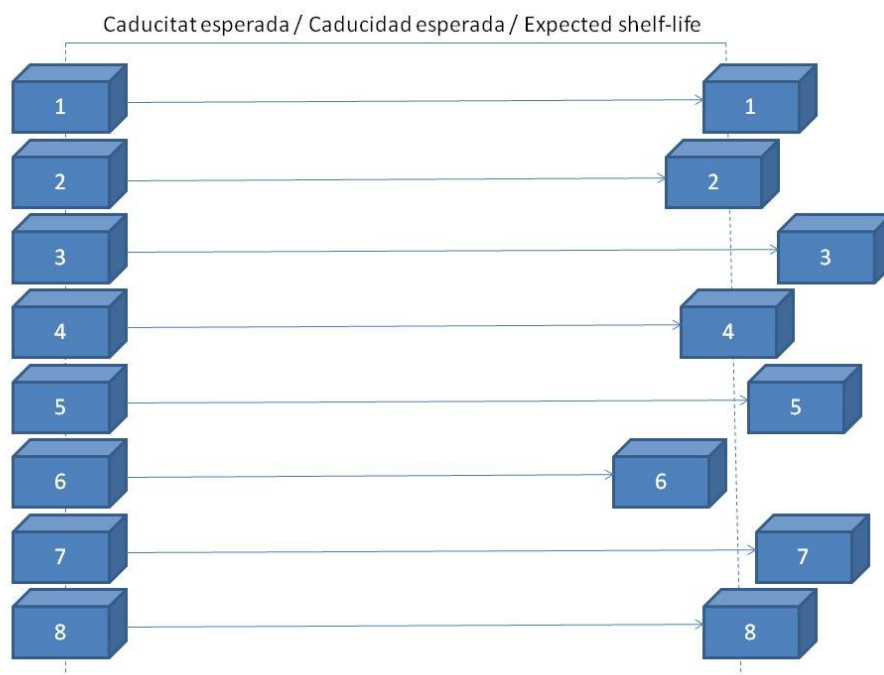
Uns altres plàstics encara més especials, basats en tecnologies de catàlisi metal·locènica, són els que es fan servir per a amanides i altres vegetals frescos. Aquests aliments s'han de conservar vius fins el consum i per això es busca reduir el seu metabolisme per a que conservin al màxim la seva composició. Això s'aconsegueix abaixant la temperatura de conservació i modificant l'atmosfera dins de l'envàs per a alentir la respiració dels vegetals. Es necessita una concentració de CO₂ de 5-10%. Aquest gas surt de la pròpia respiració de la planta i pot concentrar-se dins de l'envàs. Però al mateix temps cal que arribi prou oxigen per a que puguin seguir vius, mantenint una concentració

de 5-10% de O₂. L'equilibri s'assoleix entre la taxa de respiració dels vegetals, 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 4^a gamma, no han aparegut en el 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 elements de reducció de rebuig i l'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 aliments 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 al menys la meitat dels consumidors tornen a col·locar els aliments en un nou contenidor o envàs quan arriben a casa.

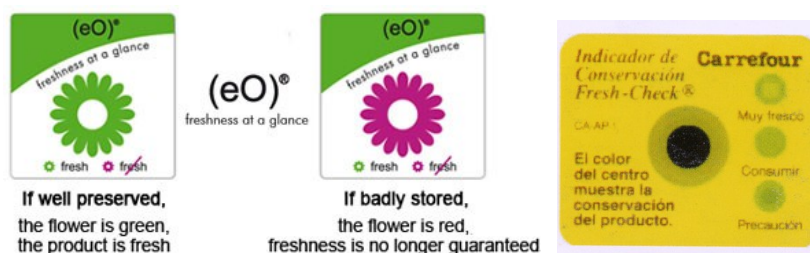
Fa poc hem tingut a Europa un debat sobre les dates de caducitat i de consum preferent dels aliments, que a casa nostra es va exemplificar en la durabilitat dels iogurts. Aquest aliment exemplifica un dels problemes de com informar de forma adient als consumidors sobre la vida útil dels aliments, de com conservar-los i de quan cal rebutjar-los. En els aliments que no poden permetre el desenvolupament de microorganismes patògens s'indica una data de consum preferent, dins 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 que fins i tot poden permetre el desenvolupament de microorganismes que podrien fer emmalaltir als 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 considerant el risc que en algun moment s'hagin assolit condicions d'abús en la distribució i conservació. La variabilitat en els aliments, i també en les condicions de conservació que es poden trobar, fan que molts (la majoria) dels aliments envasats arribin a la seva data de caducitat en condicions que encara els fan aptes pel consum (Imatge 1). Però en no poder saber durant quan de temps es poden retenir aquestes característiques els consumidors rebutgen aquests productes. Un sistema d'etiquetatge intel·ligent que indiqués si els aliments són adients per al seu consum en base a la evolució de les seves característiques podria també ajudar a reduir el volum de residus. Diferents grups de recerca estan treballant en el desenvolupament d'aquests sistemes d'envasament intel·ligents que varien la informació mostrada en funció de l'evolució d'algunes característiques dels aliments, i probablement la legislació s'adaptarà

per a permetre indicar la data de caducitat de noves maneres en el futur.



Imatge 1. La majoria dels aliments envasats arriben en bon estat al final de la vida útil indicada en l'envàs. Una etiqueta intel·ligent per informar de l'evolució de les característiques dels aliments en cadascun dels contenidors permetria encara consumir aliments de forma segura més enllà de la data de caducitat que utilitzem ara (exemples 3, 5 i 7). També permetria eliminar els aliments que per alguna raó han estat malmesos abans de la data prevista (exemple 6), millorant 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 al qual acompanyen. Aquests integradors de temps i temperatura (TTI) acostumen a estar basats en reaccions enzimàtiques atrapades dins de l'etiqueta i que cursen 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 conservat en males condicions de temperatura. La velocitat dels canvis de color s'ajusta per a que coincideixi amb les alteracions que podria patir el producte que es troba envasat. En hi ha diverses alternatives al mercat. Algunes de les quals es presenten a la Imatge 2.



Imatge 2. Ala esquerra (eO)®, desenvolupament de la companyia francesa Cryolog. A la dreta Fresh-Check® és una de les companyies veteranes en aquest àmbit.

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



Imatge 3. La etiqueta de VisaLab (<http://vitsab.com/index.php/tti-label/>) distingeix entre l'estat no activat, el producte en bones condicions d'utilització i el que ja no és apte pel consum

Un exemple de desenvolupaments que fan servir els canvis en el mateix producte o en una mostra anàloga ha estat la proposta guanyadora del premi James Dyson al 2014 ⁵. Aquests premis està dedicat a encoratjar als joves dissenyadors del Regne Unit. La proposta de la dissenyadora Solveiga Pakstaite fa servir gelatina com a material substituït del propi aliment en un element integrat al envàs. La gelatina, que ha estat encapsulada dins de l'etiqueta, pateix processos d'alteració anàlegs als que segueix el propi aliment. D'aquesta manera pateixen un inflament que fa perceptible l'avançament de l'estat d'alteració de l'aliment que hi ha dins de l'envàs (Imatge 4). En aquest disseny s'aconsegueix a més que l'etiqueta sigui llegible per persones cegues. L'etiqueta es pot ajustar, canviant la dosificació de gelatina, per a que pugui reflectir la vida útil esperada de diferents aliments.

⁵ James Dyson Foundation. *Bump Mark, a bio-reactive food expiry label* [en línia]. [Consulta: 03/02/2015]. Disponible a: <http://www.jamesdysonaward.org/projects/bump-mark-bio-reactive-food-expiry-label/>



Imatge 4. El relleu de l'etiqueta *Bump Mark* apareix quan l'aliment que conté l'envàs arriba a alterar-se. El moment en que arriba a fer-se malbé 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>

Un altre tipus de d'etiqueta intel·ligent, que no només informa sobre la història tèrmica que ha seguit l'envàs, reacciona en front de compostos químics que són alliberats pel propi aliment que es troba envasat. Un exemple d'aquesta categoria és *Ripesense*®. Aquest sistema s'incorpora en els envasos dels vegetals per a conèixer l'estar de maduració de la fruita, canviant de color (Imatge 5). La 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 els vegetals en el seu procés de maduració. Aquesta informació incideix en una de les causes del malbaratament d'aliments a nivell domèstic, que és la realització de compres que no s'ajusten al consum que se'n farà. L'envasament de la fruita millora la seva conservació prevenint que la manipulació excessiva per part dels consumidors, que moltes vegades és per a mirar de determinar el grau de maduresa del producte.



Imatge 5. L'etiqueta Ripesense® canvia de vermell a groc a mida que la fruita que es troba dins de l'envàs va madurant. Aquesta informació permet que el consumidor faci una compra més 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 propi etilè el que afavoreix la maduració de les fruites. Per a que no madurin massa aviat s'han desenvolupat absorbidors que s'integren en el envàs. 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 a desenvolupar-se. També la oxidació d'alguns components de l'aliment pot limitar la seva 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 de cap en tancar l'envàs o per anar absorbint el que pugui penetrar de mica en mica per difusió. Altres presentacions alternatives són en les etiquetes o incorporades al mateix material d'envàs. Els principals proveïdors de bossetes absorbidores d'O₂ són Multisorb (FreshPax®) i Misubishi (AgeLess®). Més recentment s'ha desenvolupat un polímer (EMCM, de Chevron Phillips) capaç de segrestar per ell mateix l'oxigen. Altres solucions inclouen partícules de materials absorbidors disperses dins del plàstic. Aquests materials poden fer-se per a fabricar làmines i envasos que incorporin aquesta funcionalitat.

Els envasos antimicrobians s'han desenvolupat més recentment, ja que fins al 2009 no hi va haver una reglamentació Europea on acollir-se⁶. 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 a poder controlar el possible desenvolupament de microorganismes.

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

El conjunt de diferents estratègies pot ajudar a reduir el malbaratament d'aliments. La majoria d'aquestes estratègies inclouen 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 en el malbaratament d'aliments, que supera el seu propi impacte ambiental.