

Treball final de màster

ESTUDI DEL MALBARATAMENT ALIMENTARI EN SUPERMERCATS I DISSENY D'UNA APLICACIÓ DE MÒBIL PER A LA SEVA REDUCCIÓ

Enric Garcia Muchart



Master on
Key Enabling
Technologies
4 Food and
+ Bioprocess



plusfrèsc:
de Lleida



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria Agroalimentària
i de Biosistemes de Barcelona



Màster KET4FOOD+Bio

Tutors: Dr. Rafael Vidal Ferré i

Dr. Eduard Hernández Yañez

19/10/2021

AGRAÏMENTS

El treball final de màster s'ha realitzat amb la col·laboració i el finançament de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB), mitjançant la concessió de la Subvenció de Recerca en Prevenció de Residus. Vull agrair a l'AMB la seva aposta pel projecte, i especialment, a l'Àlex Piñol (Tècnic del Servei de Prevenció de Residus i Planificació) per la seva predisposició i bon seguiment del treball.

*Agrair també a la Laura Badia la seva col·laboració en la tasca de dissenyar la part gràfica de l'aplicació mòbil *Approfita'm*, i el seu recolzament constant durant tot el projecte.*

Finalment, agrair al Dr. Eduard Hernández (Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia de l'EEABB-UPC) i al Dr. Rafael Vidal (Departament d'Enginyeria Telemàtica de l'EEABB-UPC) la seva co-tutoria del treball. Vull destacar la seva dedicació, els seus bons consells i la seva confiança incondicional en mi i en el projecte.

RESUM

Globalment s'estima que un terç de la producció d'aliments és desaprofitada. Les pèrdues i el malbaratament alimentari (PMA) són una problemàtica que afecta molt negativament a l'entorn, ja sigui a nivell social, ambiental o econòmic. És per aquests motius que són necessàries propostes innovadores que promoguin i facilitin la prevenció i la reducció de les PMA al llarg de la cadena alimentària. En el present treball final de màster, es fa èmfasi en el desaprofitament que existeix en els supermercats. Conjuntament amb un estudi de la situació actual pel que fa a la legislació, les dades quantificades i les iniciatives existents, el primer cas pràctic del treball mostra l'anàlisi estadística de les donacions a entitats socials realitzades en dos establiments de la cadena de supermercats Plusfresc. Seguidament, en el segon cas pràctic, s'exposa una proposta tecnològica innovadora que té l'objectiu principal de gestionar d'una manera més eficient les PMA en els supermercats. Aquesta consisteix, en primer lloc, en generar codis QR (Quick Response Code) GS1 (Global Standards One) que incloguin les dates de caducitat (DC) o dates de consum preferent (DCP) dels productes, per així associar-les als identificadors de producte i poder monitorar les seves caducitats. En segon lloc, es tracta del desenvolupament i disseny d'una prova de concepte d'una aplicació mòbil anomenada *Approfita'm*. Aquesta demostra que es poden llegir les DC i DCP dels codis QR i enviar-les a una base de dades que, posteriorment, es pot consultar i filtrar en funció dels dies que falten per arribar a les DC o DCP dels productes enregistrats. Finalment, també es proposen les línies de treball futures per a una posterior implementació del projecte.

Paraules clau: *pèrdua i malbaratament alimentari, supermercat, codi QR, data de caducitat, data de consum preferent, aplicació mòbil, quantificació, Power BI, App Inventor.*

RESUMEN

Globalmente se estima que un tercio de la producción de alimentos es desaprovechada. Las pérdidas y el desperdicio alimentario (PDA) son una problemática que afecta muy negativamente al entorno, ya sea a nivel social, ambiental o económico. Es por estos motivos que son necesarias propuestas innovadoras que promuevan y faciliten la prevención y la reducción de las PDA a lo largo de la cadena alimentaria. En el presente trabajo final de máster, se hace énfasis en el desperdicio que existe en los supermercados. Conjuntamente con un estudio de la situación actual en cuanto a la legislación, los datos cuantificados y las iniciativas existentes, el primer caso práctico del trabajo muestra el análisis estadístico de las donaciones a entidades sociales realizadas en dos establecimientos de la cadena de supermercados Plusfresc. Seguidamente, en el segundo caso práctico, se expone una propuesta tecnológica innovadora que tiene el objetivo principal de gestionar de una manera más eficiente las PDA en los supermercados. Esta consiste, en primer lugar, en generar códigos QR (Quick Response Code) GS1 (Global Standards One) que incluyan las fechas de caducidad (FC) o fechas de consumo preferente (FCP) de los productos, para así asociarlas a los identificadores de producto y poder monitorizar sus caducidades. En segundo lugar, se trata del desarrollo y diseño de una prueba de concepto de una aplicación móvil llamada *Approfita'm*. Esta demuestra que se pueden leer las FC y FCP de los códigos QR y enviarlas a una base de datos que, posteriormente, se puede consultar y filtrar en función de los días que faltan para llegar a las FC o FCP de los productos registrados. Finalmente, también se proponen las líneas de trabajo futuras para una posterior implementación del proyecto.

Palabras clave: *pérdida y desperdicio alimentario, supermercado, código QR, fecha de caducidad, fecha de consumo preferente, aplicación móvil, cuantificación, Power BI, App Inventor.*

ABSTRACT

Globally it is estimated that a third of food production is wasted. Food loss and waste (FLW) is a problem that very negatively affects the environment, whether at a social, ecologic or economic level. It is for these reasons that innovative proposals are needed to promote and facilitate the prevention and reduction of FLW along the food chain. In this final master's thesis, emphasis is placed on the waste that exists in supermarkets. Together with a study of the current situation in terms of legislation, quantified data and existing initiatives, the first practical case of the work shows the statistical analysis of donations to social organizations made in two shops of the Plusfresc supermarket chain. Next, in the second practical case, an innovative technological proposal is presented and it has the main objective of managing FLW in supermarkets in a more efficient way. This consists, firstly, in generating QR (Quick Response) GS1 (Global Standards One) codes that include the expiration dates (ED) or best before date (BBD) of the products, in order to associate them with the product identifiers and be able to monitor their expiration. Secondly, it involves the development and design of a proof of concept for a mobile application called *Approfita'm*. This demonstrates that is possible to read the ED and BBD of the QR codes, and send them to a database that can be consulted and filtered based on the days remaining to reach the ED or BBD of the registered products. Finally, future lines of work are also proposed for a later implementation of the project.

Key words: *food loss and waste, supermarket, QR code, expiration date, best before date, mobile app, quantification, Power BI, App Inventor.*

ÍNDEX

ÍNDEX DE FIGURES	1
ÍNDEX D'ACRÒNIMS.....	3
1. Introducció	4
1.1. Justificació del treball	4
1.2. Hipòtesi i objectius	5
1.3. Estructura del treball	5
2. Contextualització	7
2.1. Pèrdues i malbaratament alimentari	7
2.1.1. Definicions	7
2.1.2. Situació global	8
2.1.3. Situació local.....	10
2.2. Solucions tecnològiques per reduir i evitar PMA.....	12
2.3. PMA als supermercats	15
2.3.1. Situació actual	15
2.3.2. Solucions existents	16
3. Cas pràctic 1: Quantificació donacions Plusfresc.....	19
3.1. Introducció	19
3.2. Metodologia.....	20
3.2.1. Obtenció i preparació de dades	20
3.2.2. Anàlisi i estudi de dades	21
3.3. Resultats	21
3.3.1. Generals	22
3.3.2. Localització	24
3.3.3. Període mensual.....	26
3.3.4. Dia de la setmana	26
3.3.5. Productes envasats	28
3.4. Discussió dels resultats i línies futures	29
4. Cas pràctic 2: Prova de concepte aplicació mòbil <i>Approfita'm</i>	31

4.1. Introducció	31
4.2. Metodologia.....	31
4.2.1. Obtenció dels codis QR	31
4.2.2. Desenvolupament i disseny d' <i>Approfita'm</i>	32
4.3. Resultats	33
4.3.1. Generació dels codis QR	33
4.3.2. Visualització de l'aplicació <i>Approfita'm</i>	34
4.4. Discussió dels resultats i línies futures	37
5. Conclusions	39
6. Bibliografia	40
7. Annexos.....	45
7.1. ANNEX 1: Visualitzacions Power BI	45
7.2. ANNEX 2: Codi de programació per blocs de l'aplicació <i>Approfita'm</i>	53

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Abast de l'Índex de Pèrdua i Malbaratament Alimentari al llarg de la cadena de subministrament alimentària (FAO, 2019).....	8
Figura 2. Milions de tones de PMA per regió mundial i per fase de la cadena alimentària (Díaz Ruiz & López i Gelats, 2017; FAO, 2013).....	9
Figura 3. Jerarquia de recuperació i d'usos d'aliments (MAPA, 2020a).....	10
Figura 4. Responsables del malbaratament alimentari a Catalunya. Adaptat de les dades de ARC & UAB, 2012.....	11
Figura 5. Sistema de gestió d'aliments a la llar mitjançant tecnologia RFID (Parada et al., 2019).....	14
Figura 6. Percentatges dels procediments i pràctiques impulsades per la distribució alimentària amb els aliments no venuts (MAPA, 2020a).....	16
Figura 7. Les dades del registre de donacions del supermercat Plusfresc tal i com van ser obtingudes.	20
Figura 8. Les dades de les donacions un cop feta la seva preparació i neteja.	21
Figura 9. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment.	22
Figura 10. Proporció del cost econòmic (€) de les donacions en funció del tipus d'aliment.	23
Figura 11. Evolució mensual de les donacions, representant-s'hi el pes (kg) i el cost econòmic (€).	23
Figura 12. Evolució segons el dia de la setmana de les donacions, representant-s'hi el pes (kg) i el cost econòmic (€).	24
Figura 13. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment al supermercat de Barcelona.	25
Figura 14. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment al supermercat de Lleida.....	25
Figura 15. Proporció del pes (kg) i el cost (€) de les donacions de peix i marisc en funció del dia de la setmana. S'hi destaca el dissabte.....	27

Figura 16. Proporció del pes (kg) i el cost (€) de les donacions de tots els tipus de productes excepte el peix i el marisc en funció del dia de la setmana. S'hi destaquen tots els dies a excepció del dissabte.	27
Figura 17. Proporció del pes (kg) de les donacions dels productes envasats. S'hi destaquen aquells productes considerats peribles.....	28
Figura 18. Seqüència de text corresponent als codis QR generats per a la prova de concepte.	32
Figura 19. Codi QR relatiu al codony (codi de producte: 00013) que caduca el dia 18/10/2021. Conté una URL.....	33
Figura 20. Codi QR relatiu al codony (codi de producte: 00013) que caduca el dia 21/10/2021. Conté una URL.....	33
Figura 21. Codi QR relatiu als macarrons preparats (codi de producte: 00011) que caduca el dia 18/10/2021. Conté una URL.	33
Figura 22. Pantalla d'inicialització (Screen1). Logotip d' <i>Approfita'm</i>	34
Figura 23. Pantalla d'inici (scrInicial).	34
Figura 24. Pantalla de la informació de després d'escanejar (scrScanInfo).....	35
Figura 25. Pantalla del registre de dades (scrDades).....	35
Figura 26. Pantalla de desglossament d>alertes (scrAlertes).	36
Figura 27. Pantalla del registre dels productes que caduquen el dia següent (scrDema). ...	36
Figura 28. Pantalla del registre dels productes que caduquen en X dies determinats (scr4dies).	37

ÍNDEX D'ACRÒNIMS

DC	Data de caducitat
DCP	Data de consum preferent
FEFO	<i>First Expires – First Out</i>
GS1	<i>Global Standards One</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
PMA	Pèrdues i malbaratament alimentari
QR	<i>Quick Response Code</i>
QTT	<i>Quality oriented tracking and tracing systems</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
URL	<i>Uniform Resource Location</i>

1. Introducció

1.1. Justificació del treball

A Catalunya es malbaraten 262.000 tones d'aliments cada any (35 kg / persona) (ARC & UAB, 2012). Mundialment s'estima que un terç de la seva producció és desaprofitada (FAO, 2011). Són xifres inadmissibles que cal reduir el més aviat possible. Les pèrdues i el malbaratament alimentari (PMA) són una qüestió que afecta transversalment a diversos àmbits de la societat. Tenen un impacte ambiental, energètic i econòmic evident, ja que qualsevol aliment necessita energia i recursos, tant naturals com econòmics, per a ser produït. També, les PMA tenen un impacte social, ja que el fet de què es llenci menjar al llarg de la cadena alimentària dificulta el subministrament alimentari als sectors de la població més vulnerables.

És per tot això que són necessàries, més que mai, iniciatives innovadores que tinguin com a objectiu principal aconseguir una reducció de les PMA al llarg de la cadena alimentària. En concret, aquest treball final de màster es centra en el desaprofitament que existeix en els supermercats, evidenciat i exposat en el primer cas d'estudi del projecte, perquè malgrat no sigui el punt de la cadena on més quantitat d'aliments es perden, és un punt en el que el malbaratament es pot evitar amb més facilitat que en d'altres.

Per aquests motius, i perquè la majoria de productes que es llencen en supermercats són productes caducats o que ja no es poden vendre, es considera necessari el desenvolupament d'una aplicació mòbil que faciliti i promogui un consum conscient i actiu per a reduir el malbaratament en els supermercats. En el segon cas d'estudi d'aquest projecte s'utilitzaran codis QR (Quick Response code) per comunicar les dates de caducitat (DC) o de consum preferent (DCP) dels productes, en contraposició a l'ús de la tecnologia RFID (Radio-frequency Identification) que, malgrat ser molt més versàtil, eficient i funcional, comportaria un impacte econòmic en el preu dels productes que no afavoriria la sostenibilitat econòmica del projecte. D'altra banda, la tecnologia RFID utilitza etiquetes de plàstic amb antenes de silici i alumini que representen un impacte ambiental significatiu (Aliaga et al., 2011).

En un escenari en el que funcionés una aplicació com la proposada, els supermercats podrien reduir significativament les seves PMA, i fins i tot els consumidors es podrien convertir en beneficiaris de les ofertes i en participants de la reducció del desaprofitament alimentari.

1.2. Hipòtesi i objectius

Tenint en compte totes les raons descrites en l'anterior punt, la hipòtesi principal del projecte és que mitjançant la introducció de les DC de productes alimentaris d'una vida útil curta en codis QR, i amb el desenvolupament d'una aplicació mòbil dirigida principalment per al mateix supermercat, i que permeti monitorar els productes que són a punt de ser desaprofitats, es podrà reduir significativament el malbaratament alimentari en els supermercats i altres comerços d'alimentació. Tot aquest plantejament anirà acompanyat i recolzat per una contextualització en la matèria de les PMA i per un cas pràctic que quantificarà els aliments que han estat donats a entitats socials en dos supermercats durant tot un any.

Com a conseqüència de l'enfocament explicat, a continuació s'exposa l'objectiu general del projecte, que inclou de manera general els punts més importants d'aquest. I també, just després, s'indiquen els objectius específics, que fan referència a les diferents àrees en les que el projecte està estructurat, enfocant-se més a la part pràctica d'aquestes.

Objectiu general:

- Estudiar el malbaratament alimentari en supermercats i dissenyar una aplicació de mòbil per a la seva reducció.

Objectius específics:

- Estudiar les PMA al llarg de la cadena, tot detallant diferents solucions tecnològiques existents.
- Detectar, quantificar i analitzar estadísticament les PMA en dos establiments de la cadena de supermercats Plusfresc.
- Exposar una proposta tecnològica innovadora que permeti gestionar d'una manera més eficient les PMA en un supermercat.
- Aplicar la tecnologia per a facilitar la resolució de la problemàtica, tot desenvolupant una solució econòmicament sostenible per a les persones consumidores i per als supermercats, i que sigui respectuosa amb el medi ambient i no generi més residus.
- Aconseguir una implementació de la solució proposada.

1.3. Estructura del treball

El present projecte final de màster està estructurat en tres apartats generals diferenciats entre ells, però que alhora guarden una relació que els fa prendre sentit. L'ordre en el que es troben exposats és de rellevant importància per a entendre la complexitat de la

problemàtica abordada. Per a entendre la solució tecnològica proposada és necessari poder veure i valorar les PMA en un supermercat amb un exemple existent i tangible, i per a poder comprendre el significat que tenen les PMA en un supermercat en concret, cal conèixer la situació actual de les PMA al llarg de tota la cadena. És a dir, el treball està estructurat de tal manera que a partir d'una perspectiva general sobre les PMA, a mesura que avança va centrant-se en la matèria, fins a proposar una solució concreta per a resoldre la problemàtica inicial.

Per tot això, en primer lloc l'apartat de contextualització introdueix i defineix la temàtica de les PMA al llarg de la cadena a escala global i local. També aprofundeix en les diferents iniciatives i innovacions tecnològiques existents per a evitar i reduir-les. Finalment, en aquest primer apartat, es posa el focus sobre les PMA en els supermercats, tot centrant-se en la realitat actual i en diferents solucions existents per a aquest cas concret.

En segon lloc, per exemplificar i personalitzar les PMA als supermercats, s'analitzen i quantifiquen les dades proporcionades per la cadena de supermercats Plusfresc de l'empresa Supsa Supermercats Pujol, S.L. Aquestes dades representen tots els aliments restants de dos establiments diferents que van ser donats a entitats socials des del juliol del 2020 fins al juny del 2021. No representen la totalitat de PMA que tenen aquests supermercats, però permeten veure en quins productes cal prioritzar un bon monitoratge de la DC en funció de diferents paràmetres, com el tipus d'aliment, l'època de l'any o el dia de la setmana.

Finalment, en tercer lloc, s'exposa la proposta d'introduir les DC dels productes en codis QR i de l'aplicació mòbil per a reduir i millorar la gestió de les PMA als supermercats. Es tracta d'una prova de concepte que pretén demostrar que, si es coneix la DC dels productes, és possible un millor monitoratge, i per tant una reducció de les PMA. En l'apartat, també queden recollides totes les propostes de futur per a que el projecte pugui esdevenir una realitat implementable en un supermercat.

2. Contextualització

2.1. Pèrdues i malbaratament alimentari

2.1.1. Definicions

Les definicions de PMA segons l'Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO) han anat canviant durant els anys, a mesura que s'ha anat avançant en la quantificació i l'anàlisi del problema a escala global. També s'han anat modificant les definicions d'aliment i de residu alimentari segons els reglaments i directives europees que les determinen.

La definició d'aliment segons el Reglament (CE) núm. 178/2002 comprèn totes aquelles substàncies o productes destinats a ser ingerits pels humans, tant si han estat transformats com si no, incloses algunes parts no comestibles, com els ossos o els pinyols (Comisión Europea, 2002). Pel que fa al que s'entén com a residu alimentari ve definit per la Directiva (UE) 2018/851, que inclou tots els aliments (segons la definició anterior) que s'han convertit en residu (Parlamento Europeo & Consejo Unión Europea, 2018). Tot i així, no queden incloses com a residus alimentaris les pèrdues que es produeixen en les diferents fases de la cadena alimentària, en les que encara alguns productes no han passat a formar part dels aliments com a tals.

Les pèrdues alimentàries són les disminucions nutricionals o en massa d'aliments destinats al consum humà que es donen per ineficiències a les diferents etapes de la cadena alimentària, incloent-hi el consum final a les llars. En canvi, el concepte de malbaratament alimentari es refereix als residus alimentaris comentats anteriorment, és a dir, a l'eliminació d'aliments aptes per al consum, ja sigui en llars o en els darrers punts de la cadena, perquè s'ha permès que es facin malbé negligentment (FAO, 2018).

Finalment, tal i com es pot observar en la Figura 1, la FAO també introdueix el concepte de pèrdua per collita, que fins el moment es trobava integrat en les pèrdues alimentàries, i que fa incidència en tot el desapropiament que es genera durant la collita, ja sigui per motius tecnològics o d'aspecte. També, el concepte de pèrdues pre-collita o pre-sacrifici es refereix a tots aquells productes i aliments eliminats per causes externes a la cadena alimentària (FAO, 2019).

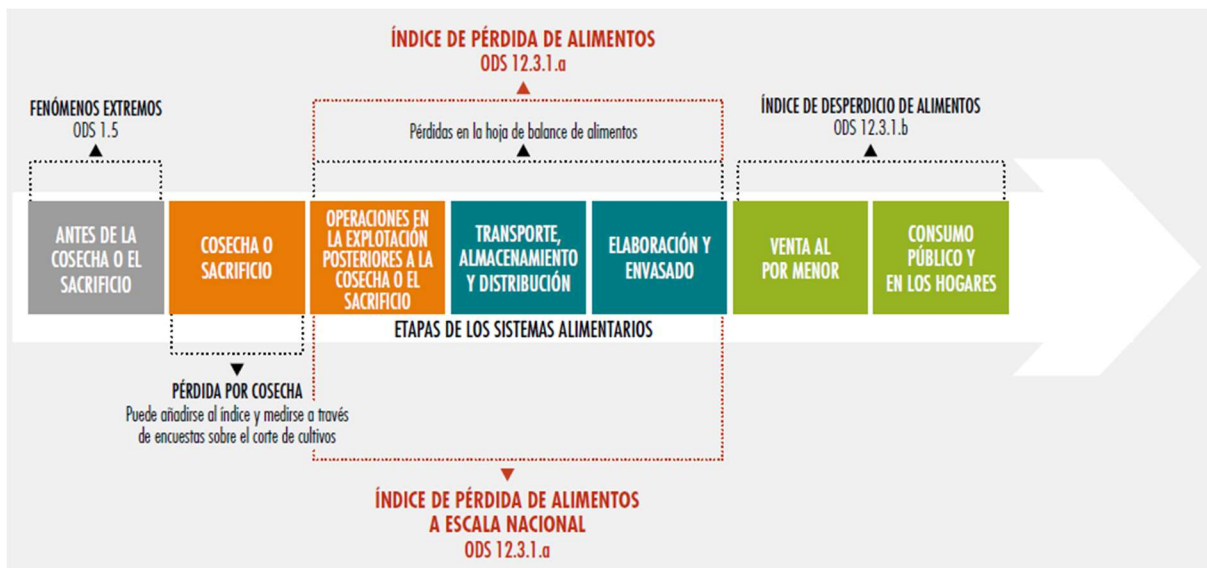


Figura 1. Abast de l'Índex de Pèrdua i Malbaratament Alimentari al llarg de la cadena de subministrament alimentària (FAO, 2019).

2.1.2. Situació global

Les PMA són una problemàtica de grans dimensions a nivell mundial. La FAO estima que un terç de la producció global d'aliments destinats al consum humà es perden o malbaraten al llarg de la cadena, proporció que equival a 1.300 milions de tones anuals. De la mateixa manera, segons la mateixa FAO, la producció de tots aquests aliments desaprofitats suposa també el malbaratament de 250 milions de metres cúbics d'aigua, l'ocupació del 30% dels camps de conreu mundials (al voltant de 1500 milions d'hectàrees) i la generació d'un 8% dels gasos d'efecte hivernacle, entre els quals 3300 milions de tones de CO₂. També s'estima que les pèrdues per càpita a Europa eren d'entre 280 i 300 kg per any (FAO, 2011). Tanmateix, d'altres estudis posteriors, a causa de diferències metodològiques i de definició a l'hora de quantificar, situen en 245 kg (FAO, 2013) o en 173 kg l'any les PMA per càpita a la Unió Europea (Stenmarck et al., 2016).

Tal i com es pot observar en la Figura 2 (realitzada per Díaz Ruiz i López Gelats a partir de l'informe de la FAO *Food Wastage Footprint Impacts on natural resources*), en funció de quines etapes de la cadena alimentària tinguem en compte en la quantificació de PMA, el total d'aliments desaprofitats per regió varia. Per exemple, si observem les tres primeres regions, les més desenvolupades, la quantitat i la proporció malbaratada en l'etapa del consum és molt més elevada que en les altres regions. De la mateixa manera, es pot advertir una proporció més elevada de pèrdues en etapes intermèdies en regions amb països productors i distribuïdors.

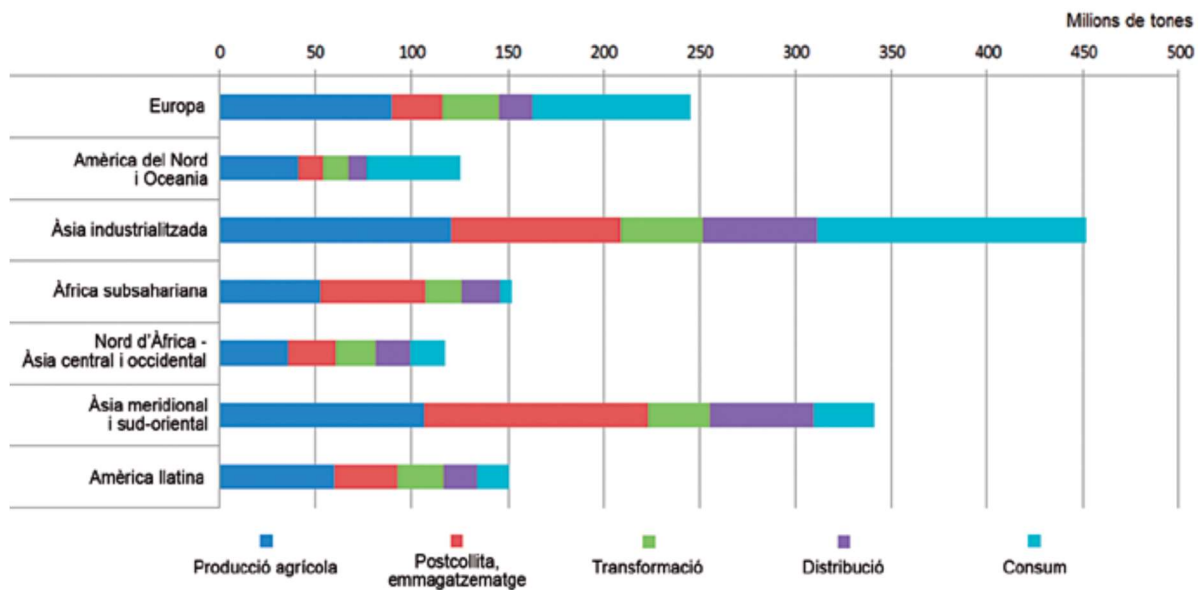


Figura 2. Milions de tones de PMA per regió mundial i per fase de la cadena alimentària (Díaz Ruiz & López i Gelats, 2017; FAO, 2013).

Cal destacar que, a nivell global s'ha arribat a aquests valors tan elevats de PMA perquè, des de la Revolució Industrial (segona meitat del segle XVIII), el sistema de producció i consum ha anat creixent basant-se en l'*economia lineal* (extracció, transformació, consum i rebuig). Aquest model econòmic, que encara es segueix utilitzant habitualment en el sector agroalimentari, és el principal causant dels diferents impactes socials, econòmics i ambientals. Tots els subproductes que es generen durant totes les etapes de la cadena alimentària que són tractats com a residus i que no són revaloritzats de cap manera, són un clar exemple de conseqüències de l'economia lineal (Cerantola & Ortiz Pinilla, 2018). I l'impacte negatiu d'aquest model econòmic encara queda més palès si, també es consideren els efectes que aquests subproductes no aprofitats suposen per a l'entorn ambiental, amb cada cop menys espai per fer cultius; per a la societat, amb uns índexs de fam cada cop més elevats (FAO et al., 2020); i per a una economia que ja en té prou amb les altres crisis mundials que estem vivint.

És per això, que cada cop més, s'està introduint el model d'*economia circular* en el sistema econòmic actual. Aquest model consisteix en eliminar els conceptes de rebuig i residu, i reaprofitar i reutilitzar qualsevol subproducte dels esmentats al darrer paràgraf com a aliment o nutrient per a alimentar persones o animals, per fer compostatge o per a la valorització energètica (Reinoso & Solé, 2019). Una transició de l'economia lineal a la circular permetria estalviar molta energia i evitaria seguir produint danys irreparables al planeta, al qual cada cop li resten menys recursos per a ser explotats i no pot renovar-los al mateix ritme al que són aprofitats (Comisión Europea, 2015). D'altra banda, un altre repte de l'economia circular és poder satisfer la demanda dels consumidors, tot assegurant una

qualitat i seguretat alimentària dels productes que es comercialitzen (Cerantola & Ortiz Pinilla, 2018).

Finalment, la jerarquia de recuperació dels aliments que es proposa i és acceptada globalment és la mostrada en la Figura 3. Es pot observar com es prioritza les destinacions d'alimentació humana, seguida de l'animal. Un cop els productes no són aprofitables per a l'alimentació, passen a ser prioritaris els usos industrials, com l'obtenció de biocombustibles o altres tipus d'energia. Per últim es prioritza el compostatge dels aliments, seguidament de la disposició final com a residu (MAPA, 2020a).

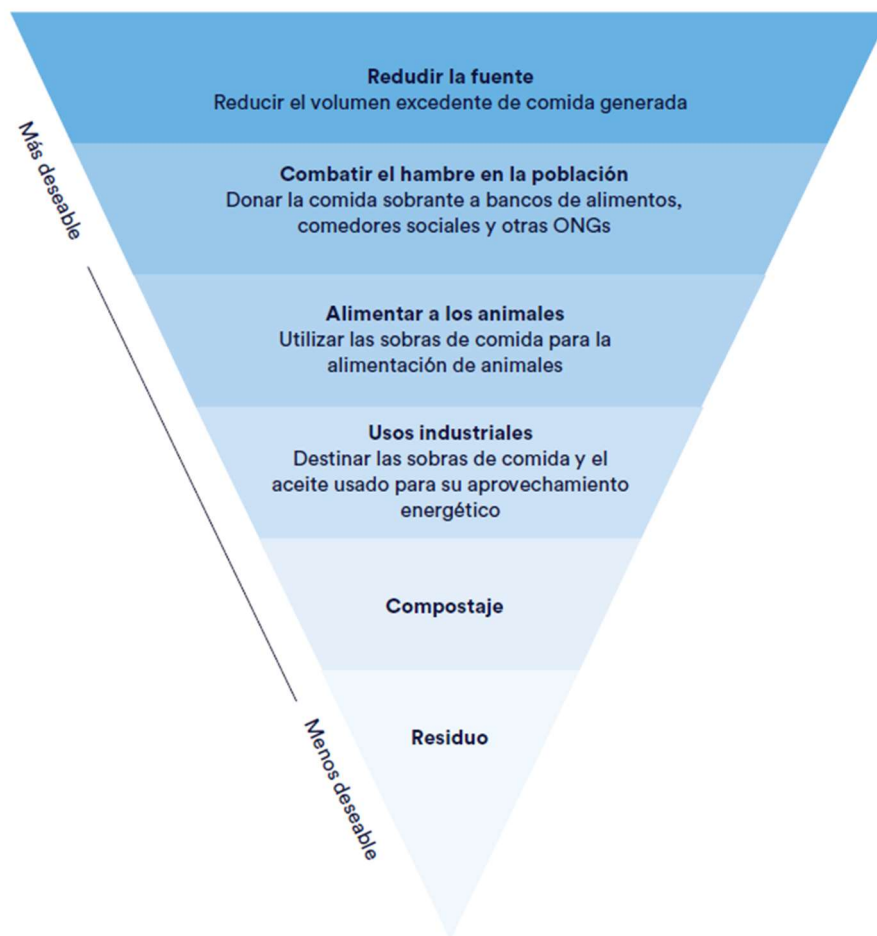
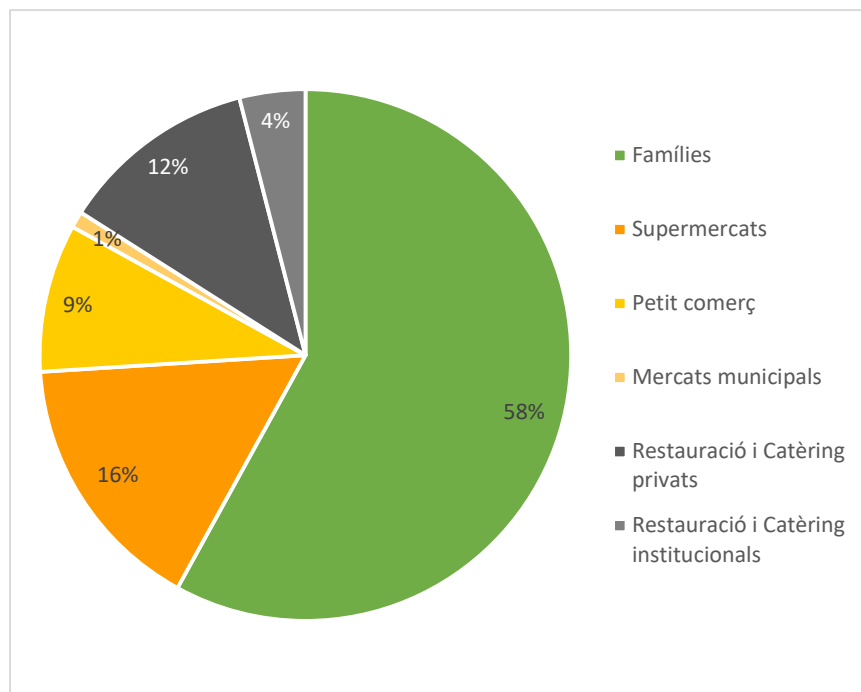


Figura 3. Jerarquia de recuperació i d'usos d'aliments (MAPA, 2020a).

2.1.3. Situació local

Des d'un punt de vista local, a Catalunya, les darreres dades sobre quantificació de PMA anuals per càpita es remunten a l'any 2011. L'estudi va ser realitzat per la Universitat Autònoma de Barcelona i l'Agència de Residus de Catalunya, i va situar les PMA totals a nivell català, en els sectors de la distribució, la restauració i les llars, en 262.471 tones

d'aliments, és a dir, prop d'uns 35 kg anuals per càpita (gairebé 100 g per persona diàriament). Amb aquestes xifres de malbaratament es va estimar que es podria alimentar al voltant de 500.000 persones (ARC & UAB, 2012). Com es pot observar a la Figura 4, la responsabilitat del malbaratament a Catalunya recau majoritàriament a les llars amb un 58%, seguides del comerç amb un 26% i de la restauració i el càtering amb un 16%. Dins del comerç hi destaquen els supermercats, juntament amb els petits comerços, deixant als mercats municipals amb un percentatge residual.



Pel que fa als tipus d'aliments que són més desaprofitats en aquests darrers punts de la cadena alimentària cal destacar, per una banda, les fruites i les verdures, i per l'altra, els productes de fleca i la brioixeria, que en conjunt representen el 60% del malbaratament total. A

Figura 4. Responsables del malbaratament alimentari a Catalunya. Adaptat de les dades de ARC & UAB, 2012.

continuació trobaríem la llet i els derivats làctics

amb gairebé un 12%, i la resta d'aliments amb percentatges inferiors al 3% (MAPA, 2020b).

D'altra banda, pel que fa al tema legislatiu, als anys 80, a Espanya, es van transferir les competències per regular qüestions relacionades amb els aliments i els residus a les comunitats autònomes (Diaz Ruiz et al., 2018). Al Parlament de Catalunya, es va aprovar la Llei 3/2020, de l'11 de març, de prevenció de les pèrdues i el malbaratament alimentaris (Generalitat de Catalunya, 2020). Aquesta llei es centra en les etapes de distribució i consum de la cadena alimentària i els seus objectius principals són conscienciar sobre la problemàtica del malbaratament, promoure mesures que incentivin la reducció del malbaratament i aportar eines que previnguin aquest. La llei contempla una sèrie d'obligacions per a les grans empreses (més de deu persones i un volum de negocis anual o un balanç general superior als dos milions d'euros), entre les quals destaquen disposar d'un pla de prevenció de malbaratament alimentari i aplicar-lo; reduir, mesurar i informar anualment sobre el malbaratament generat i quantificar els aliments que es destinin a

donacions per a alimentació humana o animal. Per a les microempreses (menys de deu persones i menys de dos milions anuals) només se'ls aplica l'obligació de seguir la jerarquia de prioritats d'ús per a PMA, també definida dins la llei a l'article 11. Entre la resta d'articles de la llei hi destaquen la regulació de l'espigolament, recomanacions que es fan a diferents actors del sector agroalimentari per tal de reduir les PMA i el règim sancionador, que exposa per quins motius es podria sancionar a les empreses.

També, cal destacar que a nivell estatal, el darrer *Consejo de Ministros* celebrat el dia 11 d'octubre del 2021 es va iniciar la tramitació de l'Avantprojecte de Llei de prevenció de les pèrdues i el malbaratament alimentari (Gobierno de España, 2021). La llei pretén establir un model de bones pràctiques per a evitar les PMA amb actuacions al llarg de tota la cadena alimentària. La llei conté les obligacions de complir amb la jerarquia d'usos dels aliments, d'informar de la quantificació de PMA, de complir amb els seus plans de prevenció, i de fomentar línies de venda de productes considerats lletjos, imperfectes o poc estètics, sempre que es trobin en condicions de ser consumits. La llei també preveu que el *Gobierno Español* adoptarà mesures i polítiques públiques per a adequar les DCP a la prevenció i reducció de les PMA, i a la possibilitat d'introduir en el mercat productes amb la DCP sobrepassada. Com en el cas de la Llei Catalana, també inclou un apartat que fa referència al règim sancionador, i posa xifres concretes per als diferents tipus d'infraccions.

Per concloure, podem dir que a nivell local, a Catalunya, al tractar-se d'un país desenvolupat, el malbaratament es concentra en les darreres etapes de la cadena, la distribució i el consum, on hi destaca el desaprofitament que hi ha a les llars. Això demostra que encara hi ha feina de sensibilització per fer entre la ciutadania, i que cal apostar per innovacions socials i tecnològiques que ajudin a reduir aquestes PMA. Totes aquestes necessitats que s'extreuen de l'observació de les dades, queden cobertes, en principi, per la nova llei 3/2020 que encara ha d'acabar d'implementar-se del tot perquè es puguin començar a veure els fruits. Tot i així, caldrà que tant les empreses com la ciutadania posin de la seva part perquè es puguin generar canvis significatius en el sistema agroalimentari actual, i aquest esdevingui més sostenible i circular.

2.2. Solucions tecnològiques per reduir i evitar PMA

A continuació s'exposen un seguit de solucions tecnològiques que han estat desenvolupades darrerament amb l'objectiu d'implementar-se i reduir les PMA en diferents punts de la cadena alimentària. Cal dir que, com la gran majoria d'estudis realitzats sobre el malbaratament alimentari, els exemples següents tracten casos concrets, identifiquen causes individuals i donen solucions directes i específiques, sense proposar accions

holístiques i estructurals que afectin al conjunt del sistema agroalimentari (Mourad, 2016). De la mateixa manera, és evident que les solucions tecnològiques no poden arribar soles per afrontar la complexa problemàtica del malbaratament, sinó que han d'acompanyar i complementar solucions polítiques, socials, econòmiques i ambientals (Mestre Montserrat & Martínez Sánchez, 2017). Tot i així, mitjançant les diferents tecnologies explicades seguidament, és possible mitigar alguns dels efectes negatius que comporta el malbaratament alimentari. Així doncs, presenten un interès particular per a l'enfocament d'aquest treball.

En primer lloc cal destacar aquelles innovacions que aborden la problemàtica de les PMA assumint que aquestes existeixen, i que gestionen el seu destí després de sortir-se de la cadena alimentària. És a dir, són solucions que donen sortides i una segona oportunitat a aquells aliments que no s'han pogut consumir, i que encara es troben en condicions de ser-ho. Un clar exemple seria l'aplicació mòbil "TooGoodToGo" que ofereix packs sorpresa d'aliments no comercialitzats a preus molt reduïts. Aquesta aplicació ja funciona actualment en petits establiments de diversos països com cafeteries, fleques o, fins i tot, alguns supermercats. També es poden considerar solucions d'aquest tipus d'altres aplicacions mòbil o portals web que ajuden en la localització i l'entrega d'excedents de producció a organitzacions benèfiques, com per exemple "Food.Cloud" que permet pujar detalls dels excedents i el període de temps en que es poden recollir. Altrament, aquelles tecnologies innovadores capaces d'aprofitar excedents per a fer i produir nous aliments també han de ser considerades. Un exemple concret és el cas de "Rubies in the Rubble", una empresa britànica que elabora i comercialitza les seves pròpies melmelades, suc i salses, a partir de les fruites i verdures procedents dels excedents.

En segon lloc, cal fer una menció especial a tots els estudis que per tal de reduir i evitar les PMA utilitzen la tecnologia RFID (Identificació mitjançant Radiofreqüència). Dins del paradigma Internet of Things (IoT), es tracta de la tecnologia més utilitzada en el sector del comerç. L'RFID és considerada l'evolució millorada dels sistemes d'identificació tradicionals, com els codis de barra, les barres magnètiques i les targetes d'identificació. Presenta molts avantatges respecte als altres mètodes, com per exemple que la identificació automàtica es pot donar en qualsevol moment en un radi determinat i sense que hi hagi visió directe entre amb el producte, o que la capacitat d'emmagatzematge de les dades que pot suportar és molt més elevada (Kaur et al., 2011). També presenta unes limitacions bastant conegudes i estudiades com són l'impacte econòmic (augmenta el preu del producte) i l'impacte ambiental (no són fàcilment reciclables) que suposen (Aliaga et al., 2011). Tot i així, darrerament s'estan començant a desenvolupar targetes RFID reciclables, respectuoses amb el medi ambient i a preus cada cop més baixos (Condemi et al., 2019). Així doncs,

queda clar que la tecnologia RFID és una opció de futur molt útil per a implementar sistemes intel·ligents, en els que les etiquetes RFID transformen als productes en objectes intel·ligents. Exemples de casos concrets són el desenvolupament i implementació d'un sistema RFID per a monitorar tots els residus alimentaris en un restaurant a la Xina (Wen et al., 2018); la creació d'una aplicació mòbil connectada a diversos aparells de la cuina que avisen de quins productes disposem, quan caduquen i proposen receptes per a no malbaratar aliments (Figura 5) (Parada et al., 2019); i el disseny d'una nevera intel·ligent que detecti els aliments que té dins (Ali & Esmaeili, 2017).

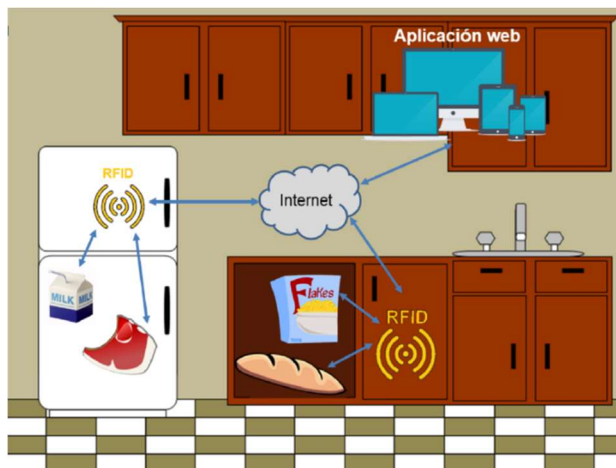


Figura 5. Sistema de gestió d'aliments a la llar mitjançant tecnologia RFID (Parada et al., 2019).

D'altra banda, existeixen altres tecnologies per a realitzar un monitoratge logístic que redueixi les PMA dels aliments al llarg de la cadena. És important emfatitzar que, a causa de les diferents característiques dels productes alimentaris, no existeixen solucions úniques per a tota la cadena. Podem destacar els indicadors de temperatura en funció del temps, que són uns dispositius que poden enregistrar un historial de temperatures determinat dels

productes, des del fabricant fins al consumidor, tot evidenciant quan un producte ha estat exposat a un ambient indesitjable durant la seva cadena de distribució. Els indicadors són una tecnologia simple i fàcil d'interpretar pels usuaris, degut a que quan hi ha canvis de temperatura, s'hi produeixen canvis de color o de forma (Pavelková, 2012). Una altra tecnologia a destacar, i la més estudiada actualment, per al monitoratge i traçabilitat dels aliments al llarg de la cadena és el Bluetooth. És una tecnologia de radiofreqüència de curt abast i de baix consum que permet connectar i intercanviar informació entre dispositius. Existeixen diferents classes de Bluetooth segons el tipus de sincronització entre dispositius (punt-a-punt, d'emissió, de malla...), que poden ser d'utilitats ben diverses per a monitorar aliments al llarg de la cadena (Morais et al., 2019). Altrament, una darrera tecnologia innovadora que encara no s'ha implementat, són els contenidors de transport de mercaderies intel·ligents que inclouen les tecnologies intel·ligents i computades QTT (Monitoratge i seguiment orientats a la qualitat) i FEFO (els primers en caducar els primers en sortir) (Jedermann et al., 2014).

Per acabar, totes les anteriors són innovacions tecnològiques que no tenen gaire en compte el factor econòmic, ni el benefici que podria suposar per al comerç o empresa que les implementés. També és important conèixer el punt de vista dels propietaris d'aquestes

empreses i establiments que, al cap i a la fi, són les que han de decidir si volen apostar per la implementació d'aquestes innovacions tecnològiques (Horoó & Ruppenthal, 2021). Per aquest motiu és important que les propostes tecnològiques no perdin de vista la perspectiva comercial que tenen les empreses que les han d'implementar (Ubirajara Gustavo Jr. et al., 2021).

2.3. PMA als supermercats

2.3.1. Situació actual

Els supermercats, com ja s'ha comentat, produeixen un 16% del malbaratament alimentari a Catalunya (Figura 4) (ARC & UAB, 2012). Tot i no tractar-se del punt de la cadena en el que més quantitat d'aliments són desaprofitats, és una de les baules en les que regular el malbaratament i reduir les PMA és més accessible. Així queda palès en la ja exposada llei 3/2020 aprovada a Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2020). També queda demostrat que el sector de la distribució, que inclou els supermercats, és un dels sectors que més ha reduït (gairebé fins a la meitat) les PMA en els darrers anys (MAPA, 2020a). Malgrat això, encara queda molta feina per fer en els supermercats, feina d'actualització logística i tecnològica i feina de canvi de paradigma cap a una economia circular.

La principal causa de malbaratament alimentari que es detecta en supermercats i d'altres establiments de venda al detall és l'arribada a la DC per part de molts productes (Montagut & Gascón, 2014). Això és degut a molts factors, però els motius més destacats són: l'assortiment constant de productes, a causa de la manca d'acceptació de lineals buits; les estratègies de màrqueting que ofereixen promocions 2x1; la manca de predicció de la demanda; i la gran varietat de productes disponibles. Altres causes del malbaratament al supermercat són els danys que poden patir els aliments durant el transport, problemes en la cadena del fred o una pressió estètica per mostrar "perfectes" els productes (Díaz Ruiz & López i Gelats, 2017). Una altra causa social que es detecta sovint en desaprofitament alimentari en supermercats, és que aquests transmeten la sensació d'una oferta il·limitada i constant, uns estàndards de qualitats superiors als necessaris i sempre s'adapten a les expectatives i les demandes dels consumidors, els quals acaben integrant i consolidant totes aquestes pràctiques de consum (ARC & UAB, 2012; Landero Quintero & Vidal López, 2008).

A més a més, cal conèixer també com es revaloritzen els excedents en els supermercats. En la Figura 6 es pot observar quines accions es realitzen amb els aliments que no es poden vendre en els establiments de venda al detall a Espanya (MAPA, 2020a). Es pot

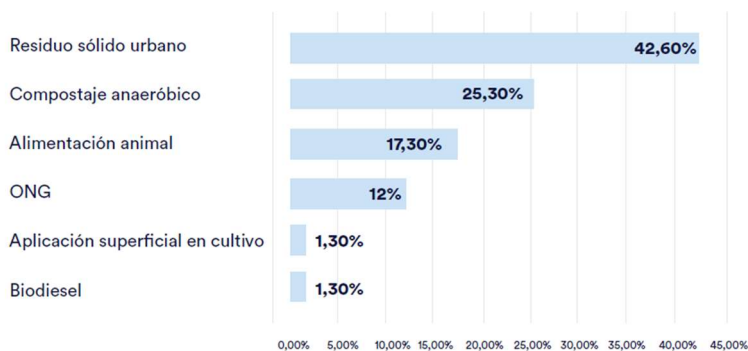


Figura 6. Percentatges dels procediments i pràctiques impulsades per la distribució alimentària amb els aliments no venuts (MAPA, 2020a).

orgànics o de rebuig, seguidament de la utilització dels aliments per a fer compostatge anaeròbic, per a alimentació animal o per a entitats socials dedicades a l'alimentació humana. Són dades que, altre cop, mostren les possibilitats de canvi que tenen els supermercats per a reduir i prevenir el malbaratament alimentari. De la mateixa manera, en un informe realitzat per FACUA, només nou de les vint-i-vuit cadenes de supermercats enquestades aclareixen i detallen què fan amb els aliments que no venen, així doncs, queda palès el camí que encara hi ha per recórrer (FACUA, 2014).

Per acabar, cal insistir en, com ja s'ha comentat abans, la causa majoritària del malbaratament alimentari als supermercats, les DC. Aquestes, marcades obligatòriament en l'envàs d'alguns aliments, asseguren que el producte no ha iniciat cap procés de degradació i és consumible. També és obligatori, en la majoria d'aliments, senyalar la DCP, que significa el moment fins el que el producte és comercialitzable i manté totes les seves propietats vitamíniques i/o organolèptiques (ACSA, 2018). Aquesta dualitat de dates, genera un problema entre els consumidors que no saben distingir entre les dues dates, i malbaraten aliments perfectament consumibles per haver passat la DCP. D'altra banda, la gestió que es fa en els supermercats dels productes que s'apropen a la seva DCP també genera elevades quantitats de residus alimentaris (Schneider, 2008). Cal destacar que ni el fet que no siguin aliments comercialitzables, ni el fet que, constantment, els supermercats hagin de tenir sempre plenes les estanteries, ajuden a reduir aquest malbaratament. Tampoc ho fa el fet que la majoria de supermercats no diferenciïn entre les dues dates, i tractin tots els aliments per igual. Així doncs, com ja s'ha comentat anteriorment, en matèria de malbaratament alimentari als supermercats es coneixen les causes de la problemàtica i queda feina per fer.

2.3.2. Solucions existents

Malgrat tota la feina que queda per fer en els supermercats per tal d'erradicar el malbaratament alimentari, també existeixen accions i propostes que marquen les diferents

línies de treball per a reduir aquest malbaratament en els supermercats. A continuació, en aquest apartat, s'exposaran algunes solucions existents i propostes d'actuació tangibles.

En primer lloc, les accions que proposa la Generalitat de Catalunya en la guia per a la prevenció en distribució i comercialització són: formar i implicar les persones treballadores per tal d'implantar bones pràctiques de prevenció de PMA; prendre mesures per a millorar la gestió dels estocs dels productes dels supermercats, com ara instal·lar lleixes intel·ligents als magatzems o fer un bon control visual dels productes frescos per evitar la propagació de la descomposició; i canviar d'hàbits en la gestió dels productes amb la DC a punt de vèncer, no gestionant-los com a residus sinó com a un possible benefici (baixant preus) o una acció de responsabilitat social i ambiental (Generalitat de Catalunya & ARC, 2012). Una altra acció proposada, ja no com a prevenció sinó com a reducció del malbaratament, és donar els aliments que es prevegi que no seran venuts a entitats socials o bancs d'aliments. Aquesta és una iniciativa que la majoria de supermercats incorporen des de fa temps (FACUA, 2014), però que es troba amb la limitació de que han de donar els aliments uns dies abans de que caduquin, perquè l'entitat social tingui temps de redistribuir-los. Al tractar-se, en la majoria dels casos, de la DCP, són productes que poden ser consumits perfectament un cop passada la data, però que legalment no són comercialitzables (ICF et al., 2018).

En segon lloc, una altra acció que es realitza sovint en supermercats dels països nòrdics, i que s'està començant a introduir a Espanya i Catalunya és reduir el preu dels productes que són a punt d'arribar a la seva DC. Es tracta d'una acció que genera un *win-win* tant per als supermercats, que treuen benefici econòmic d'uns productes que aparentment no es vendrien, com per als consumidors, que troben aliments a preus molt més accessibles i assequibles (Wang & Li, 2012).

En tercer lloc, altres propostes existents per a reduir les PMA als supermercats contemplen les condicions d'emmagatzematge. Per exemple, s'ha demostrat que allargant un dia de vida útil dels aliments es podria reduir en un 43% el malbaratament alimentari (Broekmeulen & van Donselaar, 2019). També s'ha estudiat de quina manera es podria allargar la vida útil dels productes frescos, i s'ha determinat i quantificat que reduint la temperatura d'emmagatzematge seria possible (Eriksson et al., 2016).

En quart lloc, a continuació s'exposen casos d'èxit consolidats internacionalment. La cadena de supermercats britànica Tesco va implementar la campanya "Compra'n un i te'n regalem un altre... més tard", que consistia en promocionar productes mitjançant 2x1 en els que el segon producte el podies adquirir més endavant quan s'apropés la seva DC. També al Regne Unit, la cadena de supermercats Morrisons va realitzar la campanya "More meals for

your money”, en la que s’oferien idees de receptes nutritives amb productes que estiguessin a punt de ser eliminats (Generalitat de Catalunya & ARC, 2012). Un altre cas és la creació d’una línia de productes imperfectes a preu més reduït per part de la cooperativa canadenca RedHat. I, per últim, el Mercado de la Viga a Ciutat de Mèxic va ser pioner en la generació de farina de peix com a subproducte a partir de tot el peix sobrant del mercat. En aquest cas es tracta d’un exemple d’un mercat, però totalment aplicable als supermercats amb peixateria (Reinoso & Solé, 2019).

Per finalitzar, cal destacar casos d’estudi de la proposta que es fa en aquest treball (al cas pràctic 2), que consisteix en introduir la DC d’un producte en un codi QR que estigui acceptat per la GS1 (organització d’estandardització de codis de barres i QR, entre d’altres), i d’aquesta manera associar-la al producte per a poder monitorar les caducitats dels productes en estoc. Malgrat avui en dia, cap codi de barres d’identificació de producte incorpori la DC com a informació, és possible i està contemplat pel GS1 en quatre tipus de codis de barra diferents: el GS1-128, el GS1 Data Matrix, el GS1 QR Code i el GS1 DataBar Expanded (GS1, 2021; ID Automation.com, 2021). Exemples d’aplicacions pràctiques d’aquesta característica dels codis de barra són els següents: un sistema al núvol creat per als consumidors, que incorpora les noves dades al sistema mitjançant l’escaneig de codis QR impresos en el tiquet de cada compra (el QR conté una taula amb la informació dels productes comprats), i el qual avisa quan un producte és a punt de caducar (Khan, 2018); un sistema d’identificació de cosmètics segons la seva DC basat en el codi de barres GS1-128 (Lee & Kim, 2017); i un sistema d’introducció de DC en codis de barra per a facilitar la lectura d’aquestes a les persones amb visió reduïda (Peng et al., 2012).

3. Cas pràctic 1: Quantificació donacions Plusfresc

3.1. Introducció

Les quantificacions de PMA en supermercats és una qüestió que no es realitza gaire sovint, ja sigui pels inconvenients que suposa o per la poca capacitat de monitoratge dels productes que tenen els establiments. És per aquest motiu, que en aquest projecte es vol donar la importància que mereix a les quantificacions de PMA en supermercats, ja que gràcies a elles és possible entendre millor el comportament dels consumidors, interpretar més adequadament els productes i anticipar-se amb accions concretes davant de DC properes.

Així doncs, el primer cas pràctic d'aquest treball consisteix en analitzar i quantificar dades sobre donacions a entitats socials del supermercat Plusfresc. Malgrat no es tracti de dades de PMA, aquest cas pràctic permet una aproximació a la realitat d'aquestes en dos establiments concrets d'una cadena de supermercats.

Un dels objectius principals d'aquesta quantificació de dades és poder extreure conclusions significatives, relacionant el pes i el cost dels aliments donats pels supermercats amb diferents paràmetres com l'època de l'any, el dia de la setmana o el tipus d'aliments. El fet d'obtenir uns resultats significatius es tradueix en una informació d'utilitat per als propis establiments. També, un altre objectiu relacionat amb l'anterior és poder detectar quins són els productes per als que seria més necessari aplicar la proposta del cas pràctic 2 (introduir DC en els codis de barra o QRs). Això és possible a partir de la quantificació i la conseqüent detecció de quins són els tipus d'aliments més donats a entitats socials, ja que aquesta dada significa una major vulnerabilitat del producte i una major probabilitat de tenir una DC propera.

En aquest primer cas pràctic es quantifiquen les dades sobre donacions a entitats socials del supermercat Plusfresc. Aquesta cadena de supermercats pertany a l'empresa Supsa Supermercats Pujol, S.L., fundada l'any 1929 i que, tal i com es defineix en el seu propi lloc web, *continua sent una empresa familiar lleidatana, que aposta pel tracte al client, el producte fresc i les polítiques socials i mediambientals* (Supsa, 2021b). Els supermercats Plusfresc consten de 78 establiments, els quals es troben repartits entre les províncies de Lleida (la gran majoria), Barcelona, Tarragona, Osca i Saragossa. Destaquen, com bé s'autodefineixen, per ser supermercats on predomina el producte fresc i de proximitat. També, en relació al malbaratament alimentari, és una empresa compromesa amb l'entorn i el territori. A banda de realitzar campanyes solidàries, reduir el consum d'energia i d'aigua o prioritzar productes ecològics i de proximitat, cada botiga està associada a una entitat social local diferent, a la que redistribueixen tots aquells productes no comercialitzables.

3.2. Metodologia

3.2.1. Obtenció i preparació de dades

Les dades subministrades per Plusfresc fan referència a totes les donacions realitzades a entitats socials de dos dels seus establiments, un dels més grans a Barcelona (supermercat núm. 03) i l'altre de més petit i local a Lleida (supermercat núm. 55). Les dades del supermercat 03 corresponen a donacions entre el setembre del 2020 i el juny del 2021, i les del supermercat 55 entre l'agost del 2020 i el juny del 2021. Les dades d'ambdós supermercats van ser proporcionades de manera separada, amb els paràmetres de la data de la donació, l'identificador del producte, el nom de l'article, el cost total de cada donació i el pes/quantitat (tal i com es mostra a la Figura 7). Van ser aportades un total de 2366 entrades en el cas del supermercat 03 i 736 entrades en el cas del 55. Cal destacar l'absència de fruites i verdures entre els productes enregistrats, causada per la dificultat de monitorar cada peça individualment. Tot i així, aquest tipus d'aliment també és entregat en forma de donació a les entitats socials, malgrat no consti en el registre.

DETALL DONACIONS							
donacions_Botigues.rep							
Donacions Botigues entre les Dates 01/07/2020 30/06/2021							
BOTIGA 55							
Data	NumeroDiar	IdArticle	Article	PesVariable	Quantitat	TotalCost	Pes_lo_Quantitat
02/07/2020	NDI3784512	7219	BISTEC KIDS VEDELLA WF PIRINEU ECO Roia PR	N	1	€ 4.90	1
02/07/2020	NDI3784512	9231	COSTELLA / MITJANA XAI 100% CL PR	S	1	€ 4.52	0.23
02/07/2020	NDI3784513	3446	PREPARAT CÀRNIC de POLLASTRE Plusfresc PR	N	1	€ 2.40	1

Figura 7. Les dades del registre de donacions del supermercat Plusfresc tal i com van ser obtingudes.

Mitjançant l'ús del programa Microsoft® Excel® for Microsoft 365 MSO (Versió 2109), es va procedir a classificar les dades en una matriu que, per a cada entrada, aprofitava alguns paràmetres que ja venien donats per Plusfresc, i d'altres que van haver de ser introduïts o completats manualment (tal i com es mostra a la Figura 8). Per començar, de les dates proporcionades, es van obtenir els dies de la setmana en que s'havia fet cada donació (de dilluns a dissabte). Seguidament es van separar les variables pes i quantitat de cada article, i es va afegir manualment el pes d'aquells productes que no en tenien cap d'associat. Per a conèixer el pes dels productes es va haver de fer una recerca d'aquests a la botiga online (Supsa, 2021a). De la mateixa manera, cada article va ser classificat segons el tipus d'aliment que representava en les següents categories: *carn i embotit, peix i marisc, llet i derivats làctics, preparats, forn i brioixeria industrial, dolços i postres, begudes, olis i condiments, arròs i llegums, cereals i cafè, pasta, productes no alimentaris i d'altres (com fruits secs, aperitius, etc.)*. Finalment, també es van classificar els productes segons si venien envasats industrialment o s'oferien a granel, i al mateix establiment eren envasats.

Tota aquesta informació també va ser obtinguda i interpretada a partir de la botiga online del lloc web de Plusfresc (Supsa, 2021a).

Data	Dia_setmana	Mes	Any	Id_Article	Article
02/07/2020	Dijous	Juliol	2020	7219	BISTEC KIDS VEDELLA WF PIRINEU ECO Roia PR
02/07/2020	Dijous	Juliol	2020	9231	COSTELLA / MITJANA XAI 100% CL PR
02/07/2020	Dijous	Juliol	2020	3446	PREPARAT CÀRNIC de POLLASTRE Plusfresc PR

Quantitat	Pes_(kg)	Total_Cost	Num_aliment	Tipus_aliment	Num_envasat	Envasat	Num_Boti	Botiga	% PES	% COST
1	0.4	€ 4.90	3	Carn i embotit	1	Envasat	55	Lleida	0.014	0.030
1	0.23	€ 4.52	3	Carn i embotit	1	Envasat	55	Lleida	0.008	0.028
1	0.3	€ 2.40	3	Carn i embotit	1	Envasat	55	Lleida	0.010	0.015

Figura 8. Les dades de les donacions un cop feta la seva preparació i neteja.

3.2.2. Anàlisi i estudi de dades

Un cop totes les dades obtingudes i preparades, aquestes van ser carregades al programa Power BI Desktop de Microsoft (versió 2.98.683.0). Es tracta d'un servei analític enfocat a empreses que permet obtenir visualitzacions interactives personalitzades per a les dades que s'hi carreguin. Es van realitzar dos tipus de quantificacions, segons si es preferia obtenir els resultats en pes (kg) o en cost econòmic (€). Per a cadascuna de les variables dependents (pes i cost econòmic), es van realitzar tres panells amb visualitzacions diferents, l'un per mostrar les quantitats dels productes donats en funció de diversos paràmetres, i els altres per il·lustrar l'evolució setmanal i mensual de les variables dependents, en funció també d'uns paràmetres concrets. És a dir, finalment es van obtenir quatre panells per visualitzar i analitzar les dades de diferents maneres, que van ser publicats al *Workspace* de Power BI Service, un servei *online* que permet compartir els panells i els informes amb qui es vulgui.

3.3. Resultats

A continuació, es mostren els panells que contenen les visualitzacions gràfiques, obtingudes del Power BI Desktop de Microsoft, més destacades i rellevants de les donacions a entitats socials dels dos supermercats Plusfresc. S'han classificat segons els paràmetres als quals fan referència en panells generals, segons localització, en relació als mesos, segons el dia de la setmana o mostrant els productes que podrien ser utilitzats en el cas pràctic 2. En l'Annex 1 s'hi troben alguns panells destacats més que no són tan rellevants com els exposats en els apartats següents.

Pel que fa a la resta de visualitzacions i informes possibles generats pel programa Power BI, estan disponibles *online* en el servei Power BI Service¹. Al tractar-se d'una eina interactiva resulta impossible representar el conjunt dels resultats en una memòria escrita.

3.3.1. Generals

En primer lloc es mostren les quatre visualitzacions gràfiques generals dels panells corresponents a les dades del conjunt dels dos supermercats. En la Figura 9 s'observa la proporció en pes en funció del tipus d'aliments. De la mateixa manera, a la Figura 10, es pot veure la proporció del preu dels aliments donats, també segons el tipus d'aliment. Pel que fa a la Figura 11, permet visualitzar l'evolució mensual del preu i el pes de les donacions en ambdós establiments. Finalment, a la Figura 12 es mostra l'evolució de les donacions segons el dia de la setmana en el que es realitzessin. En les 4 figures es té en compte el global de les donacions i es pot observar el valor absolut del seu cost (16.413,93 €) i el del seu pes (2.890,33 kg).



Figura 9. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment.

¹ Si es desitja o necessita accedir a les dades es pot establir contacte amb l'autor del treball.



Figura 10. Proporció del cost econòmic (€) de les donacions en funció del tipus d'aliment.



Figura 11. Evolució mensual de les donacions, representant-s'hi el pes (kg) i el cost econòmic (€).

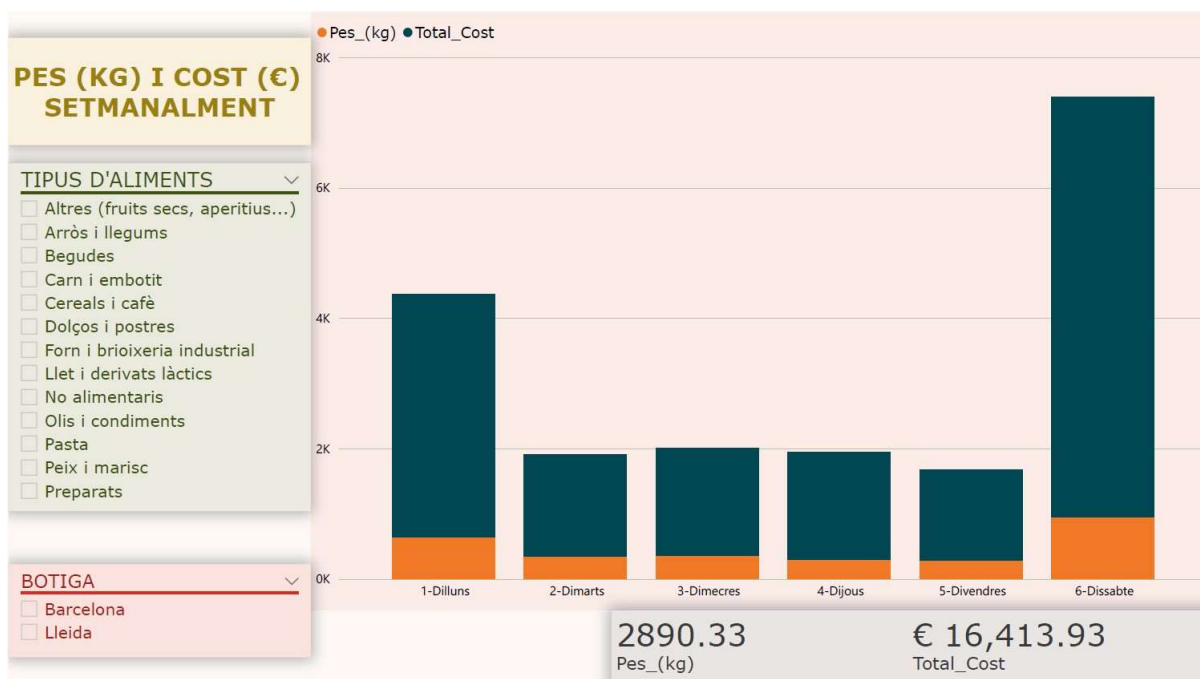


Figura 12. Evolució segons el dia de la setmana de les donacions, representant-s'hi el pes (kg) i el cost econòmic (€).

3.3.2. Localització

En segon lloc s'exposen les visualitzacions obtingudes a partir de la comparació entre els valors de donacions a cada establiment, l'un situat a Barcelona i l'altre a Lleida. Les comparacions es duen a terme relacionant els panells de les proporcions en pes per a cada localització. En la Figura 13 es pot observar la visualització que fa referència al supermercat de Barcelona, i en la Figura 14 la del supermercat de Lleida. S'hi poden detectar grans canvis proporcionals pel que fa als tipus d'aliments que han estat donats en cada establiment. Mentre que en la botiga de Barcelona hi apareixen diversitat d'aliments donats, en el cas de la botiga de Lleida només s'aprecien Carn i embotits, Peix i marisc i Menjars preparats.

El mateix patró es segueix en la comparació dels panells en els que s'hi té en compte el cost econòmic. Pel que fa a l'evolució mensual de les donacions en ambdues botigues, també s'hi poden observar diferències significatives, ja que a Barcelona han anat creixent un cop entrat l'any 2021, mentre que a Lleida s'han anat produint augments i descensos de les donacions al llarg dels mesos. Finalment, si ens fixem en les donacions segons els dies de la setmana, podrem detectar que a Lleida, majoritàriament, s'hi produeixen els dissabtes, i en canvi, a Barcelona, es duen a terme més repartidament, destacant-hi els dilluns i els dissabtes. Tots aquests altres resultats es poden trobar en les visualitzacions de l'Annex 1.



Figura 13. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment al supermercat de Barcelona.



Figura 14. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment al supermercat de Lleida.

3.3.3. Període mensual

En tercer lloc, si ens fixem en l'evolució mensual, podrem detectar que els valors de pes i de cost de les donacions, en general, han anat creixent (Figura 11). Cal recordar, que en el cas de les dades proporcionades del supermercat de Lleida, existeix un registre de tots els mesos (de juliol a juny), i que, en canvi, en el cas de les del supermercat de Barcelona, no hi ha dades de donacions dels mesos de juliol i agost. Per tant, les visualitzacions gràfiques obtingudes d'aquests dos mesos només corresponen al supermercat lleidatà i no són representatives de tota l'anàlisi.

Ara bé, si analitzem mes per mes quins han estat els aliments més donats podrem veure diferències significatives entre alguns mesos. Per exemple, s'observa que en el mes de gener, al voltant del 63% de les donacions corresponen a peix i marisc. Mentre que en els mesos de juny i setembre, els mesos representatius de l'estiu en aquest estudi, la proporció de peix i marisc es redueix significativament i augmenten les dels productes làctics i de les begudes. D'altra banda, també es pot observar un canvi significatiu en les proporcions de donacions obtingudes dels productes de fleca i brioixeria del mes de febrer, que representen un 62% de les donacions anuals d'aquest tipus de productes.

No s'inclouen en aquest apartat les visualitzacions dels panells corresponents als resultats enunciats, perquè es considera que al tenir una mostra de donacions de només un any, no es poden obtenir conclusions prou sòlides pel que fa als tipus d'aliments que més es donen per cada mes. Tot i així, aquestes gràfiques es poden trobar i consultar a l'Annex 1.

3.3.4. Dia de la setmana

En quart lloc es mostren les visualitzacions rellevants dels panells obtinguts segons el dia de la setmana. Com ja s'ha pogut veure abans a la Figura 12, la proporció més gran de donacions en funció del dia és dona el dissabte, seguidament del dilluns, i amb un menor percentatge la resta de dies (dimarts, dimecres, dijous i divendres). Si s'observen les Figures 15 i 16, es podrà constatar que la gran proporció de donacions dels dissabtes és causada per les donacions de peix i marisc que s'hi produeixen. En la Figura 16, que correspon a les donacions de tots els tipus de productes a excepció del peix i el marisc, es detecta que el dia que més donacions es produeixen, sense tenir en compte aquest tipus de producte, és el dilluns.

També cal destacar els percentatges i les proporcions de cada tipus d'aliment segons el dia de la setmana. Com ja s'ha pogut veure a la Figura 12, els dissabtes representen un 33% en pes del total de donacions, els dilluns un 22% i la resta de dies valors al voltant del 11%. En les visualitzacions que trobem a l'Annex 1, es poden observar les dades dels dilluns, dels dissabtes i de la resta de dies com a conjunt.

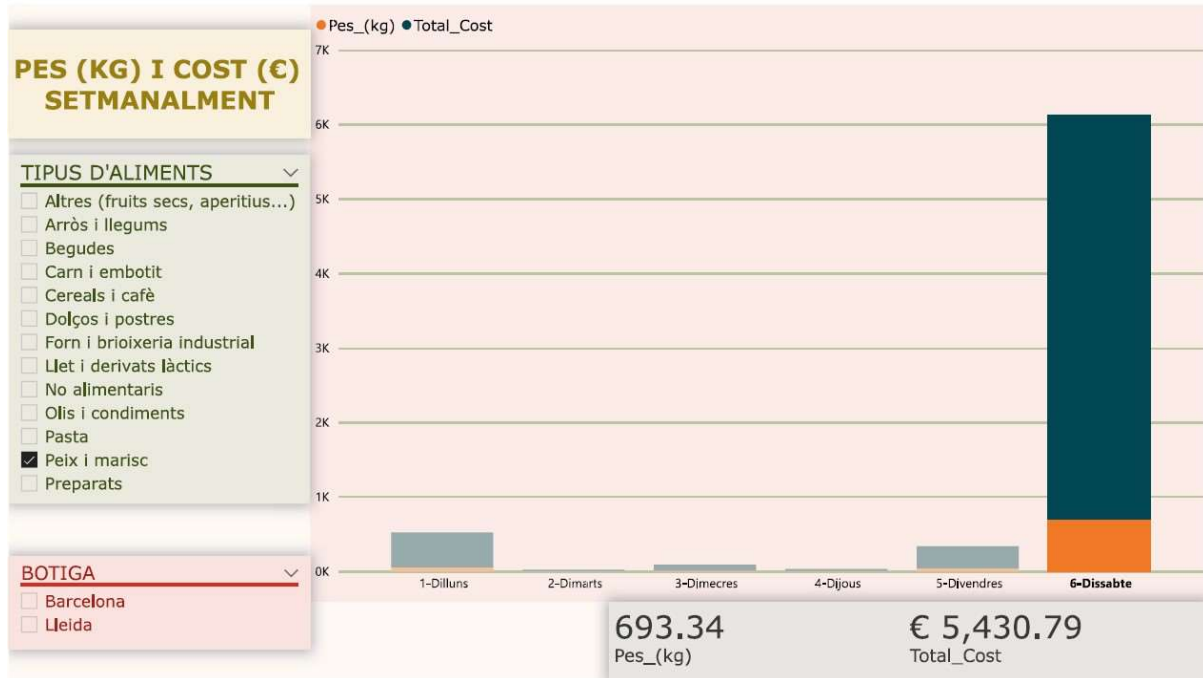


Figura 15. Proporció del pes (kg) i el cost (€) de les donacions de peix i marisc en funció del dia de la setmana. S'hi destaca el dissabte.

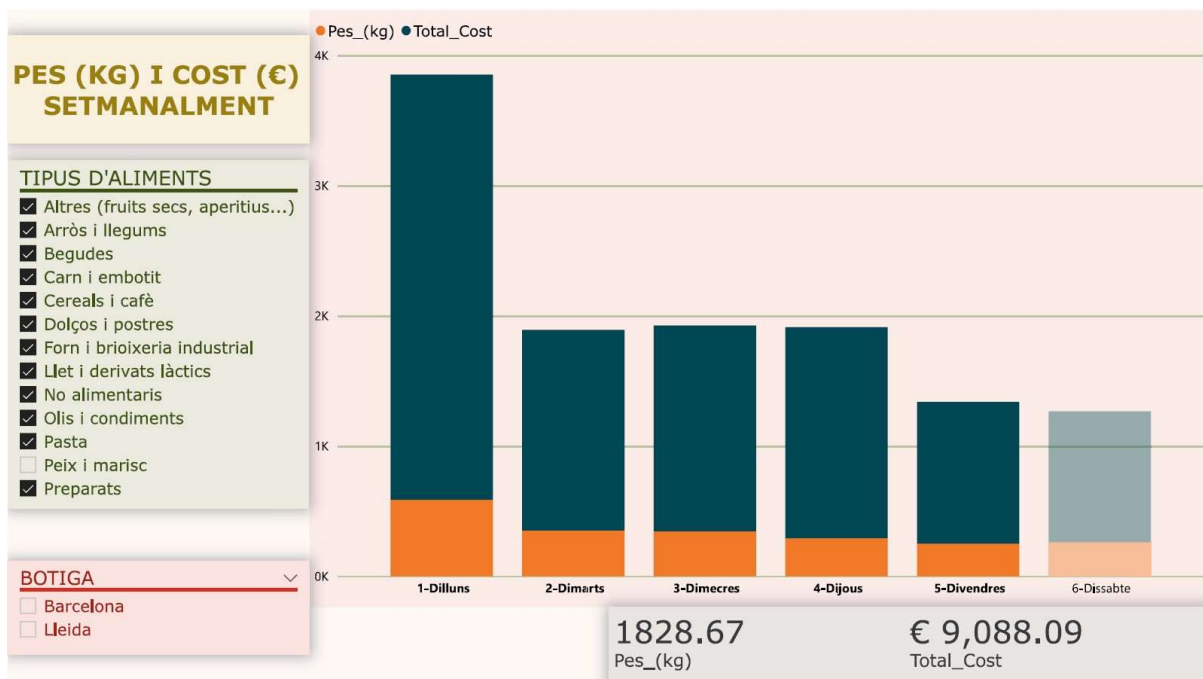


Figura 16. Proporció del pes (kg) i el cost (€) de les donacions de tots els tipus de productes excepte el peix i el marisc en funció del dia de la setmana. S'hi destaquen tots els dies a excepció del dissabte.

3.3.5. Productes envasats

Per acabar, en aquest apartat es vol mostrar la visualització gràfica que representaria els productes amb possibilitats de formar part del cas pràctic 2 que s'explica més endavant. Per a això s'han seleccionat els productes que ja arriben al supermercat envasats, i també s'han destacat dins de la proporció obtinguda aquells grups d'aliments que podrien ser considerats peribles (Carn i embotit, Llet i derivats làctics, Forn i brioixeria industrial, Menjars preparats, Peix i marisc i Dolços i postres). D'aquesta selecció s'obtenen els resultats representats en el panell de la Figura 17, que destaquen un total de 1.310 kg, equivalent al 45,36% del pes de les donacions totals. També s'hi pot observar que la proporció de peix i marisc es veu reduïda, a causa de que la majoria d'aquest tipus d'aliment no es ven envasat prèviament. Els tipus d'aliments que més hi predominen són la carn i l'embotit i els productes làctics.

De la mateixa manera, a l'Annex 1 es pot consultar la mateixa visualització expressada en valors de cost econòmic. S'obtenen els resultats de 7.180 €, xifra que correspon al 43,77% del cost total de les donacions.



Figura 17. Proporció del pes (kg) de les donacions dels productes envasats. S'hi destaquen aquells productes considerats peribles.

3.4. Discussió dels resultats i línies futures

Primerament, els resultats d'aquest cas pràctic, demostren que el servei analític Power BI de Microsoft és una eina d'utilitat per al tractament i la visualització de les dades obtingudes. De la mateixa manera que ha estat un programa profitós per a dades sobre donacions, també ho podria ser en el cas d'analitzar quantificacions de PMA o de vendes. A més a més, si tenim en compte que les noves lleis sobre el malbaratament alimentari a nivell estatal i autonòmic (Generalitat de Catalunya, 2020; Gobierno de España, 2021), a curt termini, obligaran a les empreses del sector a quantificar i informar sobre el malbaratament generat, els programes i serveis d'anàlisi de dades encara prenen més valor i seran cada cop més utilitzats. Així doncs, ara que serà prioritari quantificar per incidir en la reducció de PMA, un servei analític com el Power BI pot ser una gran contribució per a les empreses i les administracions. També val la pena dir que per tal de donar-li més robustesa a la visualització de les dades, es podria completar amb una anàlisi estadística mitjançant algun programa adequat al tipus de dades, com per exemple, el Statgraphics Centurion o el Minitab.

D'altra banda, pel que fa a la mesura de donacions a entitats socials, malgrat no tractar-se d'una quantificació de PMA o de no ser un estudi amb una gran mostra (només s'analitzen dades d'un any i de dos supermercats), els seus resultats ja permeten establir comportaments i extreure'n conclusions prou significatives. Per exemple, es pot observar una diferència evident entre els tipus de productes donats des de cadascun dels supermercats, que pronostiquen que els supermercats són diferents entre ells. Segurament, mentre que el de Barcelona és un supermercat estàndard, el de Lleida és pràcticament només de productes frescos. També es poden deduir quins són els dies amb més necessitat de fer donacions, és a dir, els dies que més productes poden acabar convertits en residus. Mentre que a l'establiment de Lleida és clarament els dissabtes, segurament a causa de tenir només productes frescos i no obrir els diumenges, al de Barcelona és els dilluns, just el dia després del festiu i que segurament entren més productes nous a l'estoc. En referència als mesos, es pot extreure que potser caldrien dades d'anys anteriors per a poder valorar amb robustesa les quantitats obtingudes i concloure'n comportaments comuns. Tot i així, sí que es pot dir que s'observa un creixement de les donacions al llarg del curs, almenys a l'establiment de Barcelona.

Finalment, pel que fa als tipus de productes més donats, són clarament aquells que tenen més risc de patir processos de degradació i que a la vegada poden ser utilitzats per les entitats socials a les que van dirigits. Altrament, tal i com es veia en la Figura 17, gairebé la meitat del global dels aliments donats corresponen a productes que podrien ser utilitzats en

el cas pràctic 2, és a dir, que són aliments peribles i que arriben envasats als supermercats. Això representa una oportunitat destacable per a aquest projecte, que si s'arribés a implementar suposaria una optimització del monitoratge de les DC i les DCP dels productes en estoc dels supermercats. Una millora en el seguiment suposaria que es poguessin incloure alternatives a les donacions per tal de reduir les PMA i aprofitar aquells productes a punt d'arribar a la seva caducitat.

4. Cas pràctic 2: Prova de concepte aplicació mòbil *Approfita'm*

4.1. Introducció

Actualment, en la majoria de supermercats, la manera de monitorar i conèixer les DC i DCP dels diferents productes en estoc és manual, és a dir, es necessiten persones treballadores que vagin revisant les DC i DCP visualment. En aquest escenari, sorgeix la necessitat d'optimitzar el procés de monitoratge de les DC i DCP dels productes, per a poder prendre decisions i actuar més ràpidament si les caducitats s'aproximen, tot reduint les PMA i donant segones oportunitats als productes per a ser aprofitats.

És per aquest motiu que en aquest segon cas pràctic es proposa l'aplicació mòbil *Approfita'm*² per tal de monitorar i tenir coneixement de les DC o DCP dels productes que poden haver-hi en un supermercat. Com s'ha anat indicant al llarg de la memòria, l'objectiu principal d'aquesta proposta és reduir les PMA als supermercats i petits comerços. D'altra banda, un altre objectiu de l'aplicació proposada és plantejar alternatives més sostenibles a l'ús de la tecnologia RFID en supermercats, com la introducció de DC en codis QR.

En primer lloc, la solució plantejada consisteix en generar codis QR GS1 que incloguin les DC o DCP dels productes, i que d'aquesta manera quedin associades als codis de producte per a poder monitorar les seves caducitats. Al mateix temps, també consisteix en el disseny i el desenvolupament d'una prova de concepte d'una aplicació mòbil que permeti enregistrar la informació d'aquests codis QR en una base de dades local i mostrar el registre en funció dels dies que queden per a arribar a les DC o DCP dels productes.

A continuació, es podrà conèixer com s'ha desenvolupat i dissenyat l'aplicació *Approfita'm*, i també s'exposarà quines funcionalitats té i de quina manera s'utilitza. Per finalitzar, s'exposaran les línies d'actuació futures proposades per a un bon progrés de l'aplicació.

4.2. Metodologia

4.2.1. Obtenció dels codis QR

Els codis QR generats per a la prova de concepte han estat realitzats mitjançant un generador *online* gratuït de codis de barra (<https://barcode.tec-it.com/en> Consultat: 18/10/2021). Aquest servidor online permet obtenir codis QR GS1, que poden contenir fins a 4.296 caràcters, i que estan inclosos dins del sistema GS1. És a dir, que es troben integrats dins del sistema de proveïment mundial de tots els sectors d'oferta i demanda.

² Si es desitja o necessita obtenir l'aplicació mòbil *Approfita'm*, es pot establir contacte amb l'autor del treball.

Els codis han estat generats respectant una seqüència concreta per a poder facilitar la seva lectura i comprensió per part de l'aplicació mòbil. Com es pot observar a la Figura 18, les seqüències de text estan dividides en tres parts, separades entre elles per guionets. La primera fa referència al codi del producte o l'identificador: "XXXXX". Es podria definir amb un nombre de més o menys xifres però, aleshores, caldria modificar la programació de l'aplicació. La segona correspon a les DC o DPC que es troben expressades de forma contínua tal i com ho especifica la norma ISO 8601: "AAAAMMDD". D'aquesta manera és més fàcil tractar els valors de les dates com a numèrics i poder establir comportaments matemàtics a l'aplicació mòbil. La tercera fa referència a una part que no és imprescindible per al funcionament de l'aplicació, l'URL (Uniform Resource Locator) que és l'enllaç a la pàgina web que contindria la informació extra sobre el producte. S'ha afegit a la seqüència dels codis QR per a demostrar que s'hi pot afegir qualsevol tipus d'informació que es desitgi.

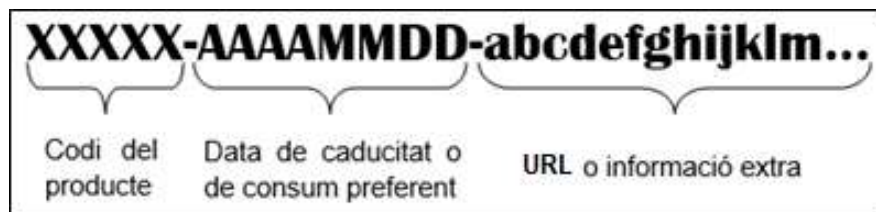


Figura 18. Seqüència de text corresponent als codis QR generats per a la prova de concepte.

4.2.2. Desenvolupament i disseny d'*Approfita'm*

Per a la realització de l'aplicació mòbil *Approfita'm* s'ha utilitzat *App Inventor*, un entorn integrat de desenvolupament que permet crear aplicacions mòbils per al sistema operatiu Android. *App Inventor* és un projecte de codi lliure que, actualment, és d'accés i ús gratuït, i que es troba desenvolupat i distribuït pel Massachusetts Institute of Technology (MIT). En el seu editor de blocs, *App Inventor* utilitza la llibreria Open Blocks de Java per crear un llenguatge visual a partir dels blocs. La seva interfície de creació d'aplicacions permet treballar sobre els blocs de programació, amb un gran ventall de funcionalitats disponibles, a la vegada que sobre el disseny gràfic de la part visual de l'aplicació.

L'aplicació *Approfita'm* ha estat desenvolupada fent servir blocs de programació específics de cada mòdul i blocs base de l'entorn d'*App Inventor*. S'han utilitzat blocs de programació dels grups de control, lògica, matemàtiques, text, llistes, variables i procediments. De la mateixa manera s'han utilitzat els components o mòduls següents: rellotge, botons, etiquetes, visor web, lector del codi de barres, notificadors, camp de text i la base de dades en local TinyDB. En l'Annex 2 es pot consultar el codi de programació per blocs i observar els tipus de blocs i de mòduls que s'han fet servir i com s'han relacionat entre ells.

Abans de desenvolupar l'aplicació, es van realitzar diverses proves amb l'entorn *AppInventor* per tal de familiaritzar-se amb les funcionalitats que ofereix i amb els components que es creien necessaris per a realitzar l'aplicació. Fins i tot, es van generar algunes aplicacions de prova per a comprovar el bon funcionament dels mòduls. Entre aquestes proves cal destacar les que van demostrar que l'aplicació era capaç d'enregistrar les dades d'un codi QR en una base de dades. A partir de tot el coneixement i experiència generada durant les proves, i de les necessitats que tenia el plantejament de la solució proposada, s'ha desenvolupat la prova de concepte de l'aplicació *Approfita'm* que s'exposa en el següent apartat.

Es van realitzar proves per a enviar les dades, poder-les visualitzar i rebre alertes a la plataforma *online* ThingSpeak. Finalment, s'ha optat per a emmagatzemar la informació en una base de dades en local anomenada TinyDB, que ja és suficient per a la prova de concepte que es vol aconseguir.

Pel que fa al disseny gràfic de l'aplicació, s'ha fet servir el programa Adobe Illustrator. Mitjançant les seves eines s'han realitzat els dissenys del logotip de l'aplicació, la seva icona d'inici, els fons de les diferents pantalles i les diferents figures i botons que apareixen a l'aplicació.

4.3. Resultats

4.3.1. Generació dels codis QR

A continuació s'exposen exemples dels codis QR obtinguts per al seu futur escaneig per part de l'aplicació mòbil. En la Figures 19, 20 i 21 s'observen aquests codis QR pertanyents als productes de codony i macarrons preparats. Cal destacar, que al tractar-se d'uns QR que contenen informació sobre dates temporals, aquests són utilitzables per l'aplicació durant un interval de temps definit. Per tal de provar l'ús de l'aplicació en un futur, s'han de generar nous codis QR amb noves dates de caducitat.



Figura 19. Codi QR relatiu al codony (codi de producte: 00013) que caduca el dia 18/10/2021. Conté una URL.



Figura 20. Codi QR relatiu al codony (codi de producte: 00013) que caduca el dia 21/10/2021. Conté una URL.



Figura 21. Codi QR relatiu als macarrons preparats (codi de producte: 00011) que caduca el dia 18/10/2021. Conté una URL.

4.3.2. Visualització de l'aplicació *Approfita'm*

En aquest apartat es mostra la cara visible de l'aplicació *Approfita'm* i s'explica el seu funcionament. Cal recordar que és una prova de concepte, i que simplement vol demostrar que la informació relativa a DC o DCP continguda en codis QR pot ser enregistrada en una base de dades, per a després ser visualitzada, o generar alarmes quan s'apropi la caducitat dels productes enregistrats. També, cal mencionar que tot el contingut en programació de l'aplicació es pot consultar a l'Annex 2. Per a relacionar quina part del codi correspon a cada pantalla de l'aplicació, a les figures s'indica entre parentès el nom amb el que ha estat definida amb l'entorn de programació *AppInventor*.

El funcionament de l'aplicació és molt simple. Un cop a la pantalla inicial (Figura 23), després d'haver superat la pantalla d'inicialització (Figura 22), hi ha tres opcions possibles, accessibles a través dels tres botons de la pantalla: escanejar el codi QR d'un producte, accedir al registre de dades i accedir a la pantalla d'alertes.



Figura 22. Pantalla d'inicialització (Screen1). Logotip d'Approfita'm.

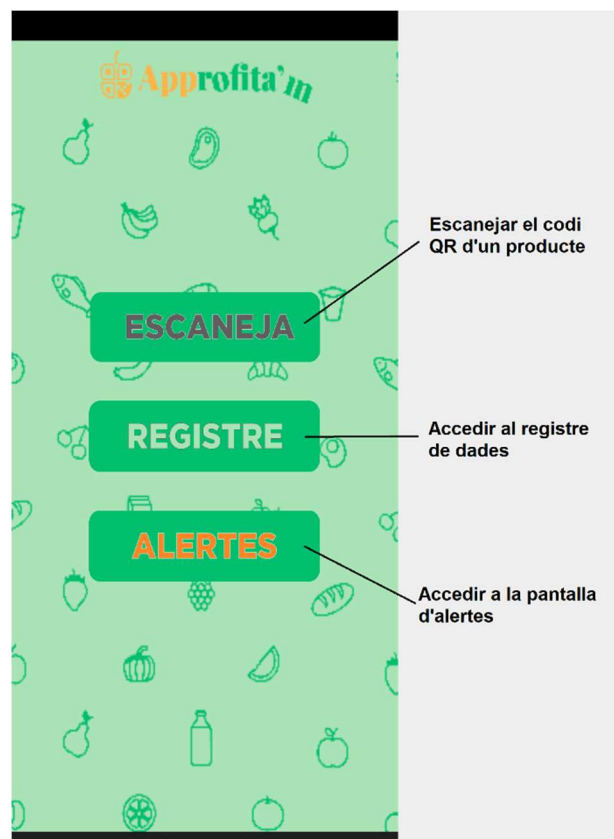


Figura 23. Pantalla d'inici (scrInicial).

En primer lloc, en el cas de decidir escanejar, automàticament s'obrirà la càmera del dispositiu (després d'haver-li permès l'accés), i a la que detecti en el seu camp de visió un codi QR l'agafarà, i el component lector de codis de barra, llegirà la seqüència continguda

en el codi. Seguidament, es carregarà la pantalla amb la informació de després d'escanejar (Figura 24). En aquesta pantalla, es podrà visualitzar l'identificador (codi del producte), la seva data de caducitat i el portal web amb més informació del producte, que s'hagi inclòs en el codi QR. També es podran visualitzar el nombre de dades enregistrades a la base de dades fins al moment i, com en la majoria de pantalles, es podrà retrocedir a la pantalla inicial mitjançant el botó d'enrere. Finalment, a través del botó "Guardar", es podran registrar les dades que apareguin a la pantalla en la base de dades. Cal dir, que si es volen guardar més d'una vegada, caldrà pressionar el botó "Guardar" tants cops com entrades es vulguin guardar.

En segon lloc, en el cas d'accedir al registre de dades des de la pantalla inicial, s'obrirà la pantalla del registre (Figura 25). Aquesta, si no s'ha enregistrat cap informació es mostrarà sense dades, en canvi, si hi ha hagut enregistraments, presentarà les dades corresponents, fent referència a l'identificador del producte i a la DC o DCP. En aquesta pantalla també existeix l'opció d'esborrar totes les dades enregistrades, mitjançant el botó de la paperera. En aquesta prova de concepte, no és possible esborrar les dades una per una, s'ha de fer tot de cop, i un cop s'hagin esborrat les dades, aquestes no es poden tornar a recuperar.

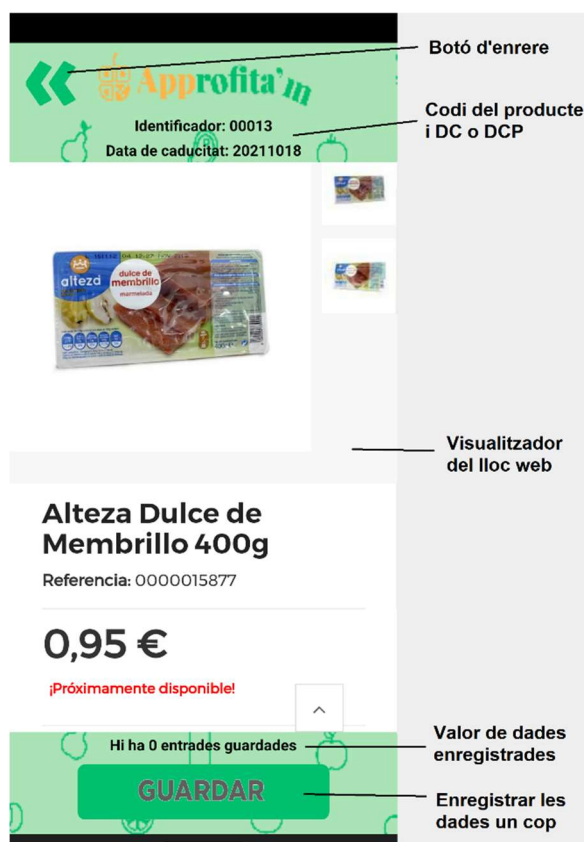


Figura 24. Pantalla de la informació de després d'escanejar (scrScanInfo).

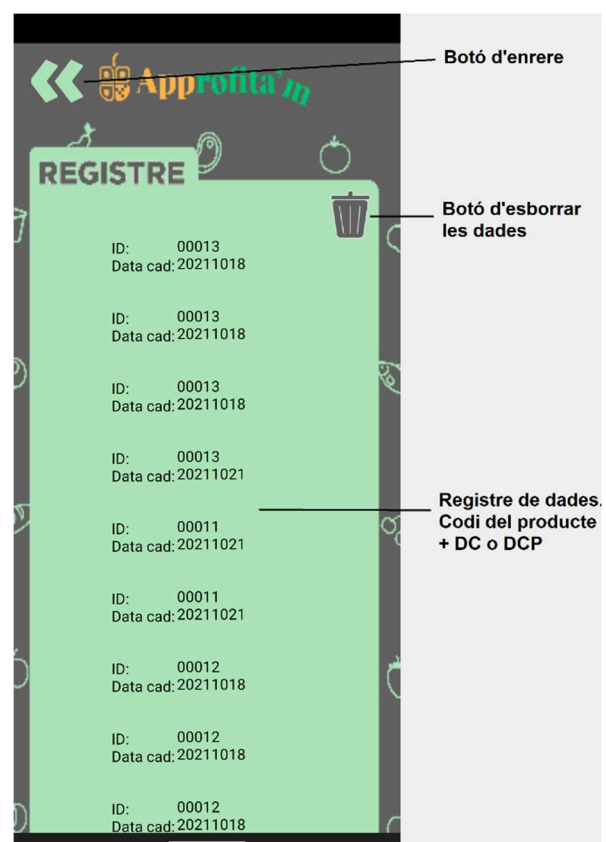


Figura 25. Pantalla del registre de dades (scrDades).

En tercer lloc, en el cas d'accedir a la pantalla d'alertes (Figura 26), aquesta s'obrirà i mostrarà dos botons per a accedir a dues altres pantalles d'alertes específiques, l'un per a accedir a la pantalla Demà i l'altre a la pantalla Altres. Un cop a la pantalla demà (Figura 27), es mostraran totes les dades dels productes enregistrats a la base de dades que caduquin el dia següent de consultar la pantalla. Es mostrarà la mateixa informació que a la pantalla de registre, el codi del producte i la seva caducitat. En canvi, si s'accedeix a la pantalla altres (Figura 28), en un inici no es mostrarà cap dada. No serà fins que s'ompli el camp de text amb el nombre de dies en endavant que volem consultar, i pressionem al botó de cercar, que no podrem visualitzar a la pantalla, les dades dels productes, que caduquen en el nombre de dies en endavant que s'hagi marcat, si és que n'existeixen a la base de dades.

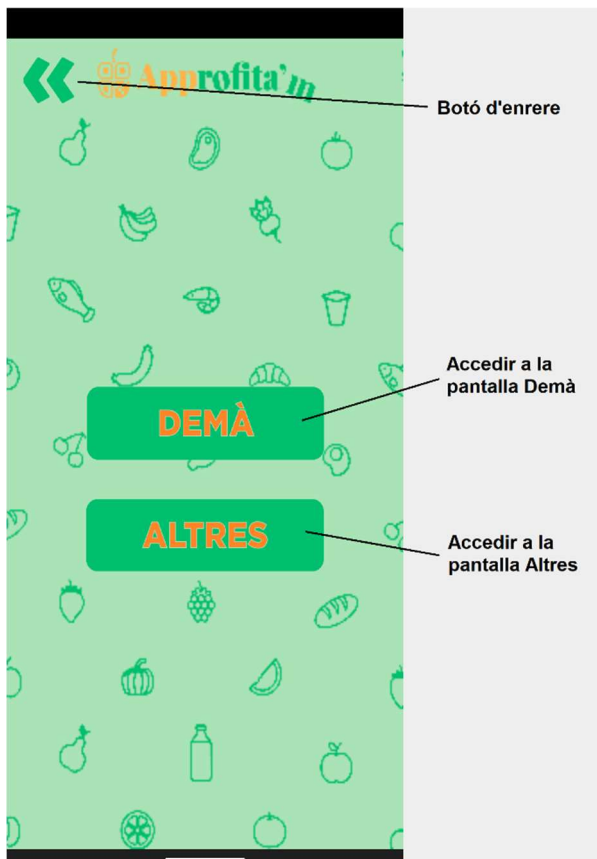


Figura 26. Pantalla de desglossament d'alertes (scrAlertes).

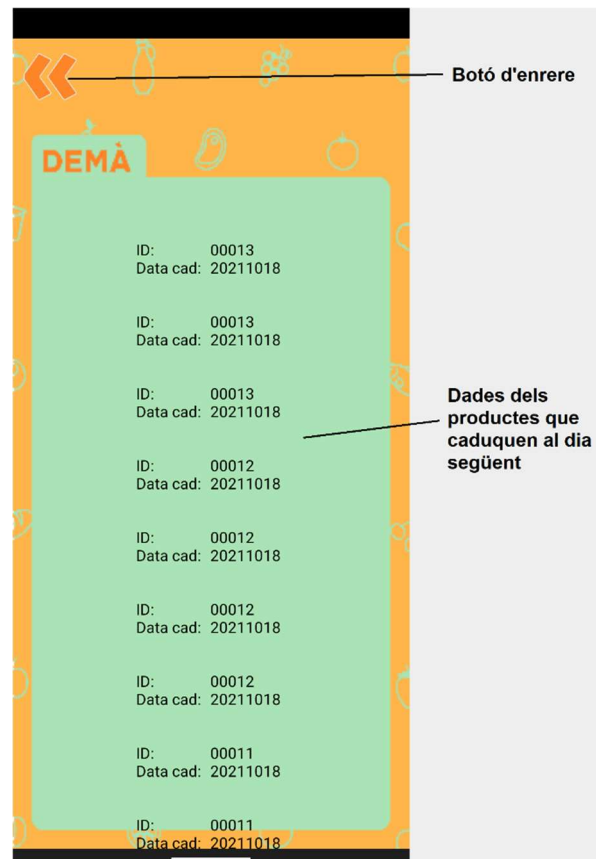


Figura 27. Pantalla del registre dels productes que caduquen el dia següent (scrDema).

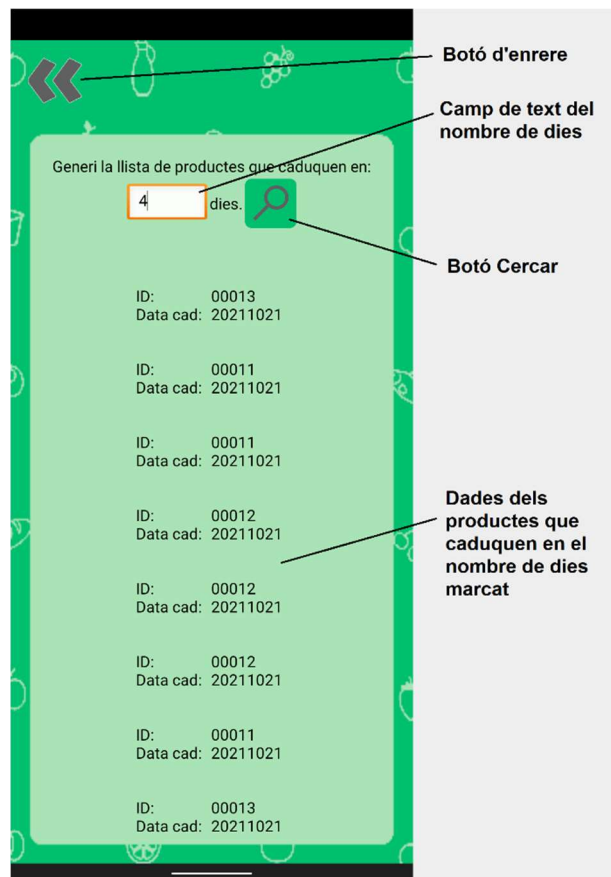


Figura 28. Pantalla del registre dels productes que caduquen en X dies determinats (scr4dies).

4.4. Discussió dels resultats i línies futures

Pel que fa als resultats d'aquest segon cas pràctic se'n poden extreure diverses reflexions i es poden traçar futures línies de treball al respecte. D'entrada, en relació a la introducció de les DC o DCP en els codis QR, com ja s'ha comentat abans, és una pràctica contemplada per la GS1 però que encara no s'ha implantat. Perquè tots els resultats d'aquest projecte prenguin sentit, o bé s'hauria d'obligar als fabricants que introduïssin les DC o DCP en els codis de barra o QR, o bé haurien de ser els supermercats qui generessin etiquetes amb codis QR i les enganxessin a cada producte. Aquesta darrera opció seria la menys viable, perquè seria treure una càrrega de feina als supermercats per a donar-Is'hi una altra.

D'altra banda, pel que fa a la prova de concepte se'n poden extreure bones impressions ja que ha complert les funcionalitats bàsiques que es volien demostrar. Per exemple, s'ha pogut constatar que és possible llegir dades d'un codi QR i enviar-les a una base de dades, en aquest cas en local. També s'ha pogut comprovar que des d'una aplicació mòbil es pot mostrar la informació enregistrada en una base de dades. Finalment, també s'ha demostrat

que aquesta informació es pot mostrar filtrada en funció dels interessos de l'usuari. En el nostre cas s'han pogut generar llistes de productes segons els dies que faltessin per arribar a les seves DC o DCP.

Quant a les línies futures de la prova de concepte, en primer lloc, es podria introduir més informació en els codis QR enfocada als consumidors o bé pensada per a facilitar la feina de les persones treballadores. Altrament, per a funcionar en un supermercat, la base de dades que emmagatzemés la informació hauria de ser en una plataforma *online* i no local. Això seria important perquè tots els operaris poguessin actualitzar i consultar la base de dades quan els fes falta. Així mateix, seria destacable que l'aplicació generés cada dia notificacions predeterminades per als productes que estiguessin a punt de caducar. També s'haurien de realitzar unes quantes modificacions tècniques del funcionament intern de l'aplicació, com per exemple, aconseguir que l'usuari pugui esborrar i modificar les entrades una per una. Igualment, s'hauria de facilitar la cerca i l'agrupació d'entrades segons els seus paràmetres, per tal de poder veure les quantitats de cada producte en estoc o dels que caduquen en un dia en concret. Per acabar, en el moment després d'haver escanejat el codi QR d'un producte i abans de guardar la seva informació a la base de dades, s'hauria de poder posar la quantitat si es té constància de que tots els productes d'un mateix lot tenen la mateixa DC o DCP.

Finalment, es fan dues propostes concretes per a seguir desenvolupant l'aplicació *Approfita'm*. En primer lloc, es podria acabar lligant l'aplicació i la seva base de dades amb el registre de vendes, donacions i pèrdues, per tal d'unificar la logística interna dels supermercats. Així doncs, també s'aconseguiria obtenir fàcilment una matriu de dades sobre donacions o PMA per a realitzar informes i quantificacions, per exemple mitjançant les eines utilitzades en el cas pràctic 1. En segon i darrer lloc, podria acabar sent una aplicació que tingués també una part dedicada exclusivament als consumidors. D'aquesta manera, quan els usuaris escanegessin els codis QR podrien conèixer la informació del producte, la seva DC o DCP i la rebaixa que se li aplica en el preu en funció de quant falti per a la seva caducitat. També es podria utilitzar la informació de localització del producte per a notificar als consumidors d'aquells productes rebaixats de preu i amb una DC o DCP propera. Per últim, també es podria donar a conèixer als consumidors quina és la petjada ecològica (CO₂, H₂O, m² de terra...) que tenen els productes que estan a punt de consumir, per tal que prenguin consciència del valor que tenen. Per a això, es podrien utilitzar els valors i les dades del projecte "La Calculadora del Valor dels Aliments", que permet calcular la petjada ecològica que aquests tenen en base a l'agregació de diversos estudis (<https://www.elvalordelsaliments.cat/calculadora/> Consultat: 18/10/2021).

5. Conclusions

Els resultats d'aquest treball demostren que és possible encarar el malbaratament alimentari des dels supermercats, ja sigui analitzant-lo i quantificant-lo per a després realitzar accions de prevenció, o directament proposant actuacions innovadores per a la seva reducció. Per un costat, l'estudi de les dades proporcionades pel supermercat Plusfresc mitjançant el servei analític Power BI, ha estat d'utilitat per a conèixer una aproximació a la realitat de les PMA en els supermercats. Per l'altre, el disseny i desenvolupament de la prova de concepte de l'aplicació mòbil *Approfita'm*, ha permès constatar que la introducció de les DC i les DCP en codis QR suposaria una alternativa possible per a optimitzar el monitoratge i el seguiment dels productes en estoc i les seves caducitats, tot influint en la reducció de les PMA en els supermercats.

Cal destacar també que s'hagin pogut plantejar i descriure línies de treball futures, conjuntament amb la detecció de petites millores que es podrien introduir a la prova de concepte. És de rellevant importància poder detectar-les per a abordar una futura continuïtat o implementació del projecte, amb una perspectiva general de tots els reptes que això comporti.

És important recordar els objectius inicials del projecte per a adonar-nos que la majoria s'han pogut assolir encara que sigui només de manera conceptual. Així doncs, s'ha pogut realitzar un estudi detallat sobre la situació del malbaratament alimentari al llarg de la cadena a nivell global i local, tot posant èmfasi en les solucions tecnològiques que existeixen per a combatre'l. També ha estat possible analitzar les quantificacions de donacions a entitats socials en el cas de dos supermercats concrets. Per altra banda, com ja s'ha comentat, també s'ha pogut exposar una proposta tecnològica innovadora que permet gestionar d'una manera més eficient les PMA en els supermercats. Finalment, també ha estat possible plantejar quines línies de treball hauria de seguir una futura implementació del projecte.

Per concloure, m'agradaria expressar que aquest treball final de màster ha estat una contínua experiència plena d'aprenentatges, tant a nivell pràctic com a nivell acadèmic. Per una banda, he pogut conèixer i investigar més profundament el malbaratament alimentari, una problemàtica que genera múltiples impactes negatius socials, econòmics i ambientals. Per l'altra, també he pogut introduir-me en la programació d'aplicacions mòbil, un món que m'era completament desconegut, però que està i seguirà sent de molta importància per a transformar la societat.

6. Bibliografia

- ACSA. (2018). Extensió de la data de consum en els aliments. Criteris per a l'aprofitament segur. *Agència Catalana de Seguretat Alimentària - Generalitat de Catalunya*.
- Ali, Z., & Esmaeili, S. E. (2017). The Design of a Smart Refrigerator Prototype. *Proceeding of the Electrical Engineering, Computer Science and Informatics, September*, 579–583.
- Aliaga, C., Ferreira, B., Hortal, M., Pancorbo, M. Á., López, J. M., & Navas, F. J. (2011). Influence of RFID tags on recyclability of plastic packaging. *Waste Management*, 31, 1133–1138. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.12.015>
- ARC, & UAB. (2012). *Diagnosi del malbaratament alimentari a Catalunya*. 120. http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir3495/resum_executiu.pdf
- Broekmeulen, R. A. C. M., & van Donselaar, K. H. (2019). Quantifying the potential to improve on food waste, freshness and sales for perishables in supermarkets. *International Journal of Production Economics*, 209, 265–273. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.10.003>
- Cerantola, N., & Ortiz Pinilla, M. T. (2018). La economía circular en el sector alimentario. *ADICAE*, (pp.8-11;p.13). <https://www.otroconsumoposible.es/materiales-economia-circular/>
- Comisión Europea. (2002). Reglamento (CE) N° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial de Las Comunidades Europeas*, 9, L 31/24. <https://www.boe.es/doue/2002/031/L00001-00024.pdf>
- Comisión Europea. (2015). Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular. *Diario Oficial de Las Comunidades Europeas*, 2 de diciembre de 2015 (614), 1–24.
- Condemi, A., Cucchiella, F., & Schettini, D. (2019). Circular Economy and E-Waste: An Opportunity from RFID TAGs. *MPDI Applied Sciences Journal*, 9, 3422.
- Díaz Ruiz, R., Costa Font, M., López i Gelats, F., & Gil, J. M. (2018). A Sum of Incidentals or a Structural Problem? The True Nature of Food Waste sustainability A Sum of Incidentals or a Structural Problem? The True Nature of Food Waste in the Metropolitan Region of Barcelona. *Sustainability*, 10(3730). <https://doi.org/10.3390/su10103730>
- Díaz Ruiz, R., & López i Gelats, F. (2017). Anàlisi de les causes del malbaratament alimentari. Estudi a l'àrea metropolitana de Barcelona. *Quaderns Agraris (Institució*

- Catalana d'Estudis Agraris*), 43, 7–37. <https://doi.org/10.2436/20.1503.01.78>
- Eriksson, M., Strid, I., & Hansson, P.-A. (2016). Food waste reduction in supermarkets - Net costs and benefits of reduced storage temperature. *Resources, Conservation and Recycling*, 107, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.022>
- FACUA. (2014). *¿Qué hacen los supermercados con la comida que no venden? Encuesta a 28 cadenas de distribución*. 49.
- FAO. (2011). Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo - Alcance, causas y prevención. *Roma*, 33. <https://doi.org/10.3738/1982.2278.562>
- FAO. (2013). Food Wastage Footprint Impacts on natural resources. Technical Report. *Roma*, 249.
- FAO. (2018). Género y pérdida de alimentos en cadenas de valor alimentarias sostenibles - Guía de orientación. *Roma*, 56. <http://www.fao.org/3/l8620ES/i8620es.pdf>
- FAO. (2019). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. *Roma*.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2020). The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets. *Rome, FAO*, 290. <https://doi.org/10.26596/wn.201910395-97>
- Generalitat de Catalunya. (2020). Llei 3/2020, de l'11 de març, de prevenció de les pèrdues i el malbaratament alimentaris. *Diari Oficial de La Generalitat de Catalunya*, 8084, 1–11. http://residus.gencat.cat/web/.content/home/consultes_i_tramits/normativa/normativa_catalana_en_materia_de_residus/llei_3_2020.pdf
- Generalitat de Catalunya, & ARC. (2012). Un consum més responsable dels aliments. Propostes per a prevenir i evitar. *Departament de Territori i Sostenibilitat*.
- Gobierno de España. (2021). Consejo de Ministros. Referencia 11 de octubre de 2021. *Secretaría de Estado de Comunicación*.
- GS1. (2021). *Expiration date (YYMMDD)*. Retrieved October 13, 2021, from <https://www.gs1.org/standards/barcodes/application-identifiers/17>
- Horoś, I. K., & Ruppenthal, T. (2021). Avoidance of food waste from a grocery retail store owner's perspective. *Sustainability*, 13(550), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su13020550>
- ICF, Anthesis, Lyndhurst, B., & WRAP. (2018). Market study on date marking and other information provided on food labels and food waste prevention. *European Commission*,

January.

- ID Automation.com. (2021). *GS1 AI (Application Identifier) & Element String Specification Reference*. Retrieved October 13, 2021, from <https://www.barcodefaq.com/barcode-properties/definitions/gs1-application-identifiers/>
- Jedermann, R., Nicometo, M., Uysal, I., & Lang, W. (2014). Reducing food losses by intelligent food logistics. *Philosophical Transactions of The Royal Society A*, 372.
- Kaur, M., Sandhu, M., Mohan, N., & Sandhu, P. S. (2011). RFID Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*, 3(1), 151–157. <https://doi.org/10.7763/ijcee.2011.v3.306>
- Khan, T. (2018). A Cloud-based Smart Expiry System using QR Code. *IEEE International Conference on Electro/Information Technology (EIT)*, 245–248. <https://doi.org/10.1109/EIT.2018.8500140>
- Landero Quintero, R., & Vidal López, M. Á. (2008). “El supermercado” Génesis, Desarrollo y Posibilidades de un proyecto de trabajo. *Revista de Educación - Universidad de Huelva*, 10, 203–216.
- Lee, M., & Kim, Y. (2017). An Extended Identification System of Cosmetics Based on GS1-128. *IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)*, 17–19.
- MAPA. (2020a). Informe del Desperdicio Alimentario en la Industria y la Distribución en España. *Catálogo de Publicaciones de La Administración General Del Estado - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*, Octubre, 31. <https://cpage.mpr.gob.es>
- MAPA. (2020b). Informe sobre el desperdicio alimentario en los hogares 2020. *Catálogo de Publicaciones de La Administración General Del Estado - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*.
- Mestre Montserrat, M., & Martínez Sánchez, V. (2017). Desperdicio alimentario, análisis de una problemática poliédrica. *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, 139, 11. <http://dx.doi.org/10.1680/warm.13.00016>
- Montagut, X., & Gascón, J. (2014). Alimentos desperdiciados. Un análisis del derroche alimentario desde la soberanía alimentaria. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, 160.
- Morais, D., Gaspar, P. D., Silva, P. D., Andrade, L. P., & Nunes, J. (2019). Current status and future trends of monitoring technologies for food products traceability. *Refrigeration Science and Technology*, 2019-Augus, 3186–3193.

<https://doi.org/10.18462/iir.icr.2019.1294>

- Mourad, M. (2016). Recycling, recovering and preventing “food waste”: Competing solutions for food systems sustainability in the United States and France. *Journal of Cleaner Production*, 126, 461–477. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.084>
- Parada, R., Palazón, A., Monzo, C., & Melià-Seguí, J. (2019). RFID Based Embedded System for Sustainable Food Management in an IoT Network Paradigm. *Future Internet*, 11, 189. <https://doi.org/10.3390/fi11090189>
- Parlamento Europeo, & Consejo Unión Europea. (2018). Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y el Consejo. *Diario Oficial de La Unión Europea*, 150, 14 de junio, 109–140. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN%0Ahttps://www.boe.es/doue/2018/150/L00109-00140.pdf>
- Pavelková, A. (2012). Intelligent Packaging As Device for Monitoring of Risk Factors in Food. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2(1), 282–292.
- Peng, E., Peursum, P., & Li, L. (2012). Product Barcode and Expiry Date Detection for the Visually Impaired using a Smartphone. *International Conference on Digital Image Computing Techniques and Applications (DICTA)*, 1/7. <https://doi.org/10.1109/DICTA.2012.6411673>
- Reinoso, D., & Solé, C. (2019). Guia per a la implantació d'un pla de prevenció i reducció de les pèrdues i el malbaratament alimentari a les empreses agroalimentàries. *Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació*, 198.
- Schneider, F. (2008). Wasting Food – an Insistent Behaviour. *Waste The Social Context Urban Issues and Solutions*, 1–10.
- Stenmarck, Å., Jensen, C., Quested, T., Moates, G., Cseh, B., Juul, S., Parry, A., Politano, A., Redlingshofer, B., Scherhauser, S., Silvennoinen, K., Soethoudt, H., Zübert, C., & Östergren, K. (2016). Estimates of European food waste levels. *IVL Swedish Environmental Research Institute - EU FUSIONS*, 1–80. https://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates_of_European_food_waste_levels.pdf%5Cnhttps://phys.org/news/2016-12-quarter-million-tonnes-food-logistics.html#nRlv
- Supsa. (2021a). *Botiga online Plusfresc*. Retrieved August 28, 2021, from <https://compra.plusfresc.cat/>

- Supsa. (2021b). *Història - Plusfresc*. Retrieved October 3, 2021, from <https://www.plusfresc.cat/historia/>
- Ubirajara Gustavo Jr., J., Reni Trento, L., de Souza, M., Medeiros Pereira, G., Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Oly Ndubisi, N., Chiappetta Jabbour, C. J., Borchardt, M., & Zvirtes, L. (2021). Green marketing in supermarkets: Conventional and digitized marketing alternatives to reduce waste. *Journal of Cleaner Production*, 296, 126531. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126531>
- Wang, X., & Li, D. (2012). A dynamic product quality evaluation based pricing model for perishable food supply chains. *Omega*, 40(6), 906–917. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.02.001>
- Wen, Z., Hu, S., Clercq, D. De, Beck, M. B., Zhang, H., Zhang, H., Fei, F., & Liu, J. (2018). Design , implementation , and evaluation of an Internet of Things (IoT) network system for restaurant food waste management. *Waste Management*, 73, 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.054>

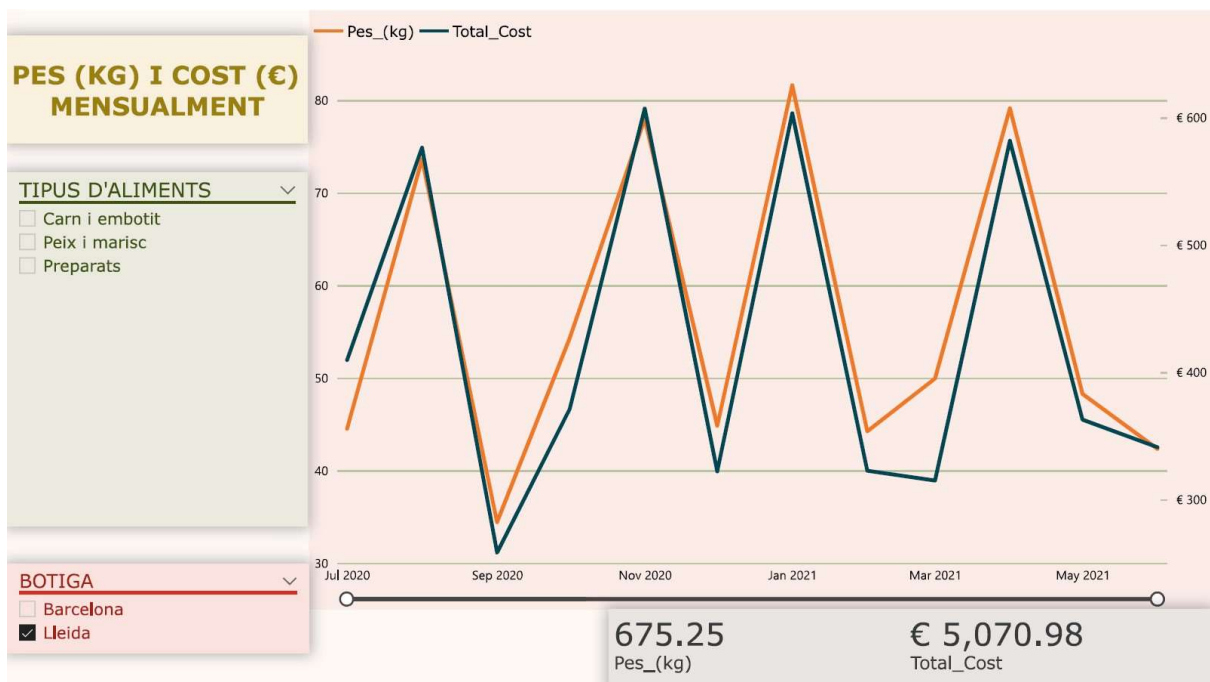
7. Annexos

7.1. ANNEX 1: Visualitzacions Power BI

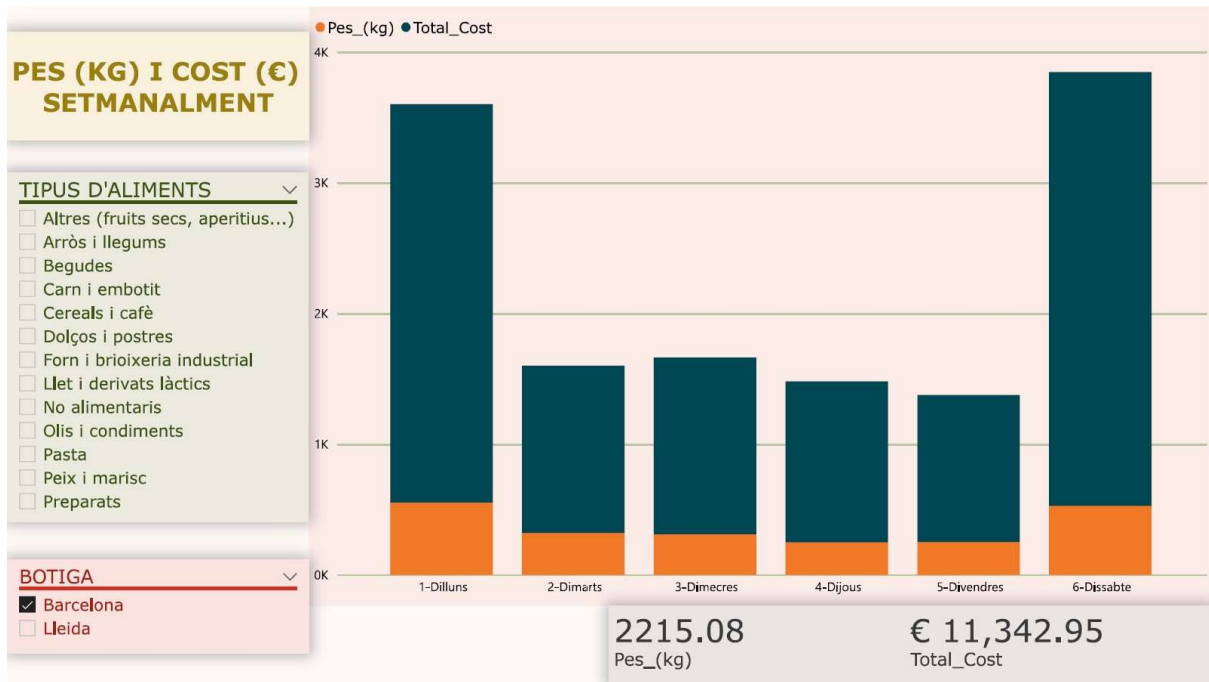




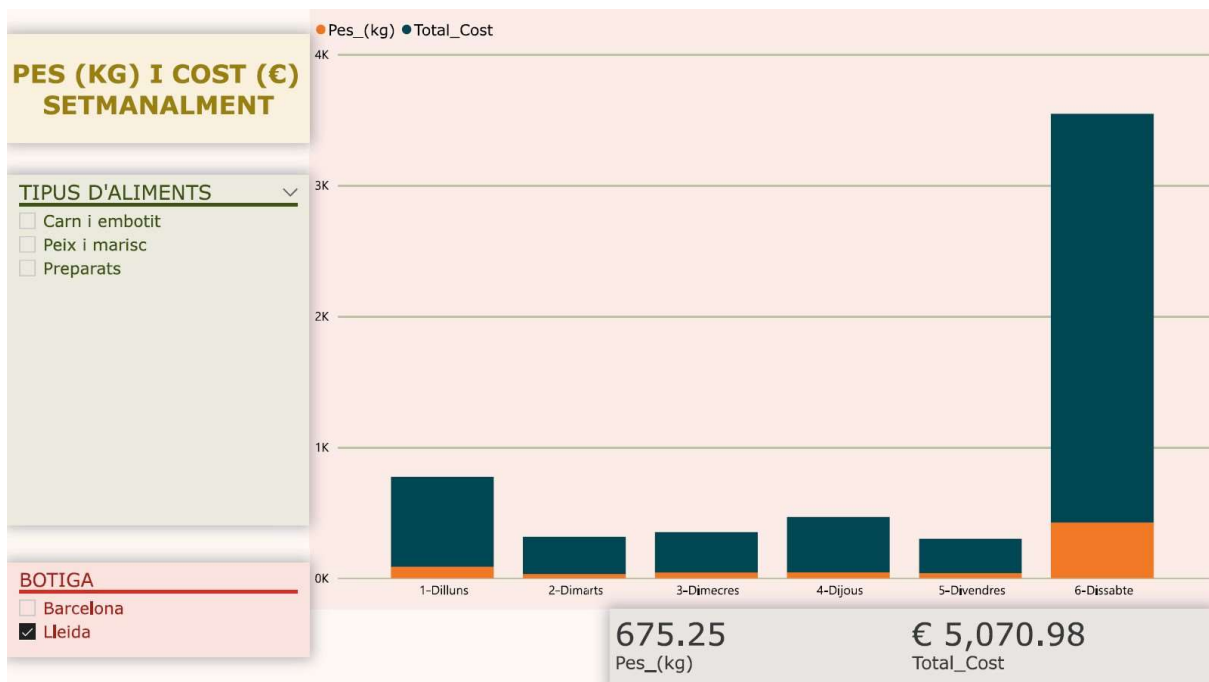
3. Evolució mensual del pes (kg) i el cost (€) de les donacions al supermercat de Barcelona.



4. Evolució mensual del pes (kg) i el cost (€) de les donacions al supermercat de Lleida.



5. Proporció del pes (kg) i el cost (€) de les donacions al supermercat de Barcelona en funció del dia de la setmana.



6. Proporció del pes (kg) i el cost (€) de les donacions al supermercat de Lleida en funció del dia de la setmana.



7. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment durant el mes de gener.



8. Proporció del cost (€) de les donacions en funció del tipus d'aliment durant el mes de gener.



9. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment durant el mes de febrer.



10. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment durant el mes de juny.



11. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment durant el mes de setembre.



12. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment durant els dissabtes.



13. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment durant els dilluns.



14. Proporció del pes (kg) de les donacions en funció del tipus d'aliment de dimarts a divendres.



15. Proporció del cost econòmic (€) de les donacions dels productes envasats. S'hi destaquen aquells productes considerats peribles.

7.2. ANNEX 2: Codi de programació per blocs de l'aplicació *Aprrofita'm*

- Pantalla 0 d'inicialització (Screen1):

```
cuando Screen1 .Inicializar
ejecutar poner Reloj1 . TemporizadorHabilitado como cierto
```

```
cuando Reloj1 .Temporizador
ejecutar poner Reloj1 . TemporizadorHabilitado como falso
abrir otra pantalla Nombre de la pantalla scrInicial
```

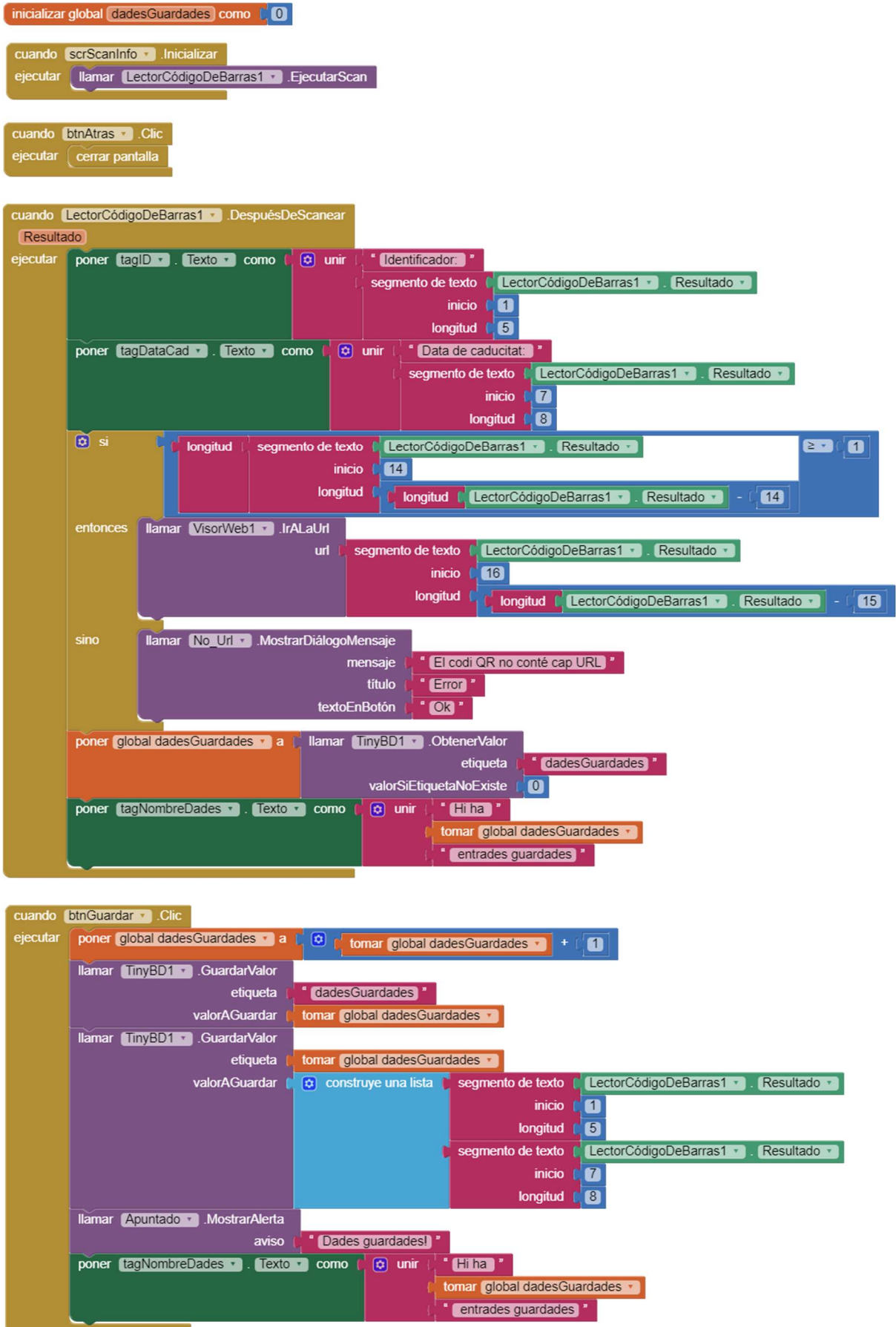
- Pantalla d'inici (scrInicial):

```
cuando btnEscanejar .Clic
ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla scrScanInfo
```

```
cuando btnDades .Clic
ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla scrDades
```

```
cuando btnAlertes .Clic
ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla scrAlertes
```

- Pantalla después d'escanear (scrScanInfo):



- Pantalla del registre de dades (scrDades):

```

cuando btnAtras .Clic
ejecutar cerrar pantalla

cuando scrDades .Inicializar
ejecutar
poner tagDades .Visible como cierto
poner global dadesGuardades a llamar TinyBD1 .ObtenerValor
etiqueta dadesGuardades
valorSiEtiquetaNoExiste 0
si
tomar global dadesGuardades > 0
entonces poner tagDades .Texto como " "
por cada número desde 1
hasta tomar global dadesGuardades
en incrementos de 1
ejecuta
poner tagDades .Texto como unir
tagDades .Texto
"\n"
"\n"
"\n"
unir seleccionar elemento de la lista llamar TinyBD1 .ObtenerValor
etiqueta tomar número
valorSiEtiquetaNoExiste " "
índice 1
"\n"
seleccionar elemento de la lista llamar TinyBD1 .ObtenerValor
etiqueta tomar número
valorSiEtiquetaNoExiste " "
índice 2
por cada número desde 1
hasta tomar global dadesGuardades
en incrementos de 1
ejecuta
poner tagIDDatCad .Texto como unir
tagIDDatCad .Texto
"\n"
"\n"
"\n"
unir "ID:"
"\n"
>Data cad.

```

```

cuando btnEsborrar .Clic
ejecutar
llamar Notificador1 .MostrarDiálogoElección
mensaje "Está segur que vol esborrar totes les dades?"
título "ESBORRAR TOTES LES DADES"
textoBoton1 "Si"
textoBotón2 "No"
cancelable cierto

```

```

cuando Notificador1 .DespuésDeSelección
elección
ejecutar
si
tomar elección == "Si"
entonces
llamar TinyBD1 .LimpiarTodo
poner global dadesGuardades a llamar TinyBD1 .ObtenerValor
etiqueta dadesGuardades
valorSiEtiquetaNoExiste 0

```


- Pantalla de desglossament d'alertes (scrAlertes):

cuando **btnAtrás** .Clic
 ejecutar **cerrar pantalla**

cuando **btnDema** .Clic
 ejecutar **abrir otra pantalla** Nombre de la pantalla **scrDema**

cuando **btnAltresDies** .Clic
 ejecutar **abrir otra pantalla** Nombre de la pantalla **scr4dies**

- Pantalla d'alertes del dia següent (scrDema):

inicializar global **dadesGuardades** como **0**

cuando **btnAtrás** .Clic
 ejecutar **cerrar pantalla**

cuando **scrDema** .Inicializar
 ejecutar

poner global dadesGuardades a **llamar TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta **"dadesGuardades"** valorSiEtiquetaNoExiste **0**

por cada **número** desde **1** hasta **tomar global dadesGuardades** en incrementos de **1**
 ejecuta **si**

- llamar Reloj1** .FormatoDeFecha instante **llamar Reloj1** .Ahora pattern **"YYYYMMdd"** + **1** **seleccionar elemento de la lista** **llamar TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta **tomar número** valorSiEtiquetaNoExiste **" "** indice **2**
- entonces **poner tagDades** . Texto como **" "**
poner tagIDDataCad . Texto como **" "**

por cada **número** desde **1** hasta **tomar global dadesGuardades** en incrementos de **1**
 ejecuta **si**

- llamar Reloj1** .FormatoDeFecha instante **llamar Reloj1** .Ahora pattern **"YYYYMMdd"** + **1** **seleccionar elemento de la lista** **llamar TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta **tomar número** valorSiEtiquetaNoExiste **" "** indice **2**
- entonces **poner tagDades** . Texto como **unir tagDades** . Texto
 - unir** **"\n"**
 - seleccionar elemento de la lista** **llamar TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta **tomar número** valorSiEtiquetaNoExiste **" "** indice **1**
 - unir** **"\n"**
 - seleccionar elemento de la lista** **llamar TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta **tomar número** valorSiEtiquetaNoExiste **" "** indice **2**
 - unir** **"\n"**
 - poner tagIDDataCad** . Texto como **unir tagIDDataCad** . Texto
 - unir** **"\n"**
 - unir** **"\n"**
 - unir** **"ID:"**
 - unir** **"\n"**
 - unir** **"Data cad:"**

- Pantalla d'alertes dels dies que s'introdueixin (scr4dies):

