

TREBALL DE FI DE GRAU

---

# AVALUACIÓ DEL FOODWASTE EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓ HORTÍCOLA A SABADELL

---

Universitat Autònoma de Barcelona  
Facultat de ciències  
Grau en Ciències Ambientals

Curs acadèmic 2020-2021

---

*Marc Alonso, Deborah Lopez, Elia Vicente*

---

Tutors: Pere Muñoz i Raquel Barrena

## **AGRAÏMENTS**

Volem donar el nostre agraïment i respecte als nostres tutors Raquel Barrena Gómez i Pere Muñoz Odina pel suport i confiança des de l'inici del projecte, per donar-nos les eines per poder emprendre'l de manera autònoma, per cadascuna de les tutories, tant virtuals com presencials i per les correccions i suggeriments.

Professionalment, agraïm a Xavier Font Segura per ser el coordinador del Treball de Final de Grau de la carrera de Ciències Ambientals. Especialment en aquest curs tant atípic degut a la situació de pandèmia del COVID-19.

Gràcies a Lluís Franco, per permetre'ns visitar la seva finca al Parc Agrari de Sabadell, realitzar els mostrejos necessaris i l'entrevista per a la part pràctica, i a Pietro Tonini per l'ajuda i acompanyament durant el desenvolupament del treball.

També volem agrair a tots aquells participants de la enquesta realitzada, que finalment ha constituït un dels pilars del nostre treball.

Per últim, personalment donem les gràcies al recolzament incondicional dels nostres éssers estimats.

Moltes gràcies.

## RESUM EXECUTIU

Aquest treball ha estudiat i quantificat el malbaratament alimentari del sector primari en un sistema de producció hortícola a Sabadell. Per fer-ho s'ha fet un recompte manual dels aliments sobrants de la post-collita a una finca del Parc Agrari de Sabadell. S'han realitzat tres mostres amb un total de nou cultius de vegetals. Posteriorment s'han tractat les dades per obtenir un recompte total i extrapolar-ho al malbaratament local. La comparativa de dades amb altres estudis ha resultat complexa degut a l'escassa bibliografia existent, però és aquesta escassetat que dona valor a aquest estudi.

Altres pilars importants han estat una enquesta online a la població, per tal de saber el seu coneixement general sobre el tema i els seus hàbits de consum.

En última instància s'ha fet una recopilació d'iniciatives preventives com a objectiu de reduir el malbaratament alimentari en el sector d'estudi, com també accions de foment per l'augment de l'aprofitament dels aliments. Aquest punt està fonamentat amb les bases de l'economia circular i els coneixements adquirits en aquest mateix estudi.

**Paraules clau:** malbaratament alimentari, *food waste*, sector primari, economia circular, Parc Agrari de Sabadell, horticultura, reducció i prevenció

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Este trabajo ha estudiado y cuantificado el desperdicio alimentario del sector primario en un sistema de producción hortícola en Sabadell. Para ello se ha hecho un recuento manual de los alimentos que sobraban de la postcosecha en una finca del Parc Agrari de Sabadell. Se hicieron tres muestreos con un total de nueve cultivos de vegetales. Posteriormente se han tratado los datos por tal de obtener un recuento total y su extrapolación en el desperdicio alimentario local. La comparación de datos con otros estudios ha sido compleja debido a la escasez de bibliografía existente. Sin embargo, es esta escasez la que da un mayor valor a este estudio.

Otro pilar importante ha sido la encuesta online realizada a la población, con la intención de saber el conocimiento general sobre el tema y sus hábitos de consumo.

En última instancia se ha hecho una recopilación de iniciativas preventivas como objetivo de reducir el desperdicio alimentario en el sector de estudio, como también acciones de fomento con el objetivo de aumentar el aprovechamiento de los alimentos. Este punto está fundamentado en las bases de la economía circular i los conocimientos adquiridos en este mismo estudio.

## **INDEX de Continguts**

1.	Introducció .....	3
1.1.	El concepte de malbaratament alimentari: Definicions i terminologia.....	3
1.2.	Contrast de dades del malbaratament alimentari .....	4
1.3.	<i>Llei 3/2020</i> del malbaratament alimentari a Catalunya .....	5
1.4.	Piràmide del malbaratament alimentari i Economia circular .....	5
2.	Objectius del projecte .....	7
3.	Metodologia, materials i bases d'estudi de càlcul .....	7
3.1.	Disseny experimental del malbaratament alimentari de la producció primària en una finca hortícola de Sabadell .....	7
3.2.	Enquesta sobre el malbaratament alimentari.....	14
4.	Resultats i discussió .....	14
4.1.	Treball de camp.....	14
4.1.1.	Dades de producció dels cultius estudiats .....	18
4.1.2.	Indicadors socials i econòmics.....	21
4.2.	Recapitulació de les enquestes.....	23
4.3.	Causas i mètodes de reducció i prevenció del malbaratament al sector hortícola .....	27
5.	Conclusions .....	32
6.	Annexes.....	33
6.1.	Enquesta .....	33
6.2.	Dades i càlculs de camp .....	35
6.3.	Imatges de camp .....	39
6.4.	Programació temporal del treball prevista.....	49
6.5.	Programació temporal del treball real .....	50
7.	Bibliografia .....	51

## **INDEX de Taules i Figures**

### **Taules**

Taula 1: Mida parcel·la i pes total de producte plantat i recol·lectat.....	18
Taula 2: Dades de la recol·lecta. PPC (kg): Producte Potencialment Comercialable ; PNC (kg) : Producte No Comercialable .....	19
Taula 3: Dades segons l'àrea mostrejada.....	19
Taula 4: Malbaratament bibliogràfic segons RuralCat, 2013.....	20
Taula 5: Percentatges de malbaratament.....	21
Taula 6: Càlcul del valor equivalent de PPC.....	22
Taula 7: Indicadors de consum .....	22

### **Figures**

Figura 1: Diagrama de procés en la pèrdua d'aliments. Elaboració pròpia. ....	3
Figura 2: Piràmide de malbaratament alimentari. Adaptat de C. Beausang et al., 2017 i Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de Catalunya .....	5
Figura 3: Plànol de localització de la finca d'estudi al Parc Agrari de Sabadell. Font: Google Earth .....	8
Figura 4: Bròquil inferior a la mida de mercat .....	9
Figura 5: Coliflor espigada .....	9
Figura 6: Romanesco cremat.....	10
Figura 7: Col afectada per tenir una plaga / malaltia .....	10
Figura 8: Delimitació d'una parcel·la de 2x10 metres .....	11
Figura 9: Transport de caixes amb carretons .....	11
Figura 10: Punt de pesada amb balança digital.....	12
Figura 11: Productes comestibles però de mida inferior a l'estàndard de venda .....	15
Figura 12: Plantació de bledes post-collita per part de l'agricultor .....	15
Figura 13: Recol·lecta de bleda .....	16
Figura 14: Caixa de bròquils .....	16
Figura 15: Mesura de l'àrea de mostreig de la plantació de carxofa .....	17
Figura 16: Enciam fulla de roure verd.....	17
Figura 17: Percentatges del producte recol·lectat. Elaboració pròpia .....	18
Figura 18: Resultats enquesta sobre el coneixement de malbaratament alimentari i la pertinent regulació legislativa .....	24
Figura 19: Respostes d'enquesta dels sectors on es produeix malbaratament alimentari.....	24
Figura 20: Percentatge de malbaratament alimentari segons els sectors (FUSIONS EU, 2015). .....	25
Figura 21: Imatges proporcionades a l'enquesta. Font: Google Images .....	25
Figura 22: Respostes hàbits de consum.....	26
Figura 23: Imatges proporcionades a l'enquesta. ....	26
Figura 24: Respostes hàbits de consum.....	27
Figura 25: Factors a tenir en compte en la definició de malbaratament al sector primari. Adaptat de C. Beausang et al., 2017.....	28
Figura 26: Causes del malbaratament. Adaptat de C. Beausang et al., 2017.....	28
Figura 27: Sectors de malbaratament segons Food Waste Index 2021.....	31

# 1. Introducció

## 1.1. El concepte de malbaratament alimentari: Definicions i terminologia

La reacció general de la societat davant el concepte de *food waste* o malbaratament alimentari pot ser diversa. En ocasions hi ha desconeixement total de la qüestió, però també és veritat que la població cada vegada és més conscient de la problemàtica.

Cal esmentar també que, quan es parla de malbaratament alimentari, es relaciona molt més amb sectors tals com la restauració, malbaratament als supermercats o a les llars, ja sigui perquè els aliments caduquen o perquè es genera un excedent d'aliments. No obstant, també s'ha de tenir present aquells aliments malbaratats abans d'arribar al sector minorista, és a dir, el malbaratament d'aliments en la producció primària. Aquesta és deguda a l'excés d'oferta o perquè els aliments incompleixen els requisits estètics del mercat. El malbaratament en el sector primari, sense ser el sector on més se'n produeix, no deixa de ser una part important d'aquest. Tot i així, les fundacions i científics que treballen la matèria, molts cops no consideren el sector primari, és per aquest motiu de la importància d'aquest estudi.

No existeix una definició universal de *food loss* i *food waste*. Hi ha diferents autors que proposen la seva definició, que poden ser diverses. Per aquesta raó molts cops resulta difícil comparar els estudis (Lebersorger & Schneider, 2011). En aquest treball les definicions que s'utilitzaran seran les que proposa la Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura (per les seves sigles en anglès, FAO) i el projecte FUSIONS<sup>1</sup>.

Segons la FAO es pot distingir entre *Food Loss*, *Food Waste* i *Food Wastage*

- El *Food Loss* o pèrdua d'aliments es refereix a una disminució de la massa (matèria seca) o del valor nutricional (qualitat) dels aliments que originalment es pensava per al consum humà. Aquestes pèrdues són causades principalment per ineficiències en les cadenes de subministrament alimentari, com ara infraestructures i logística deficientes, manca de tecnologia, capacitat de coneixement i gestió dels agents de la cadena de subministrament i manca d'accés als mercats. En conseqüència, l'indicador de pèrdua d'aliments o *Food Loss Index*, indica que es produeix des de la post-producció primària fins al nivell de venda minorista sense incloure'l, és a dir en la fase de collita, tal com es pot observar a la *Figura 1*.



*Figura 1: Diagrama de procés en la pèrdua d'aliments. Elaboració pròpia.*

- El *Food Waste* o malbaratament alimentari es refereix als aliments adequats per al consum humà que es rebutgen, tant si es conserven o no després de la data de caducitat com si es deixen fer malbé. Sovint això es deu al fet que el menjar

---

<sup>1</sup> FUSIONS (Food Use for Social Innovation by Optimizing Waste Prevention Strategies) és un projecte que va durar des del 2011 fins el 2016 que buscava una Europa més eficient en recursos reduint significativament el malbaratament alimentari.

s'ha fet malbé, però pot ser per altres motius, com ara l'oferta excessiva a causa dels mercats o els hàbits de compra i consum del consumidor individual.

- El *Food Wastage* es refereix a qualsevol aliment perdut per deteriorament o malbaratament. Així doncs, el terme *wastage* inclou tant la pèrdua d'aliments com el malbaratament d'aliments.

Segons el projecte FUSIONS, la definició de malbaratament alimentari és gairebé equivalent a la definició donada per la FAO però amb la diferència de que hi ha aliment destinat a la conversió d'aliments per a animals i aquest no es considera malbaratament ja que entra dins de la xarxa de subministres d'aliments per a l'ésser humà.

### **1.2. Contrast de dades del malbaratament alimentari**

D'acord amb les dades ofertes per informes de la FAO, cada any es malbaraten en tot el món 1.300 milions de tones d'aliments (Carretero, 2016). És a dir, aproximadament 1/3 de menjar produït no es consumeix, això inclou el malbaratament des de la producció fins el consum per part de la població.

A l'any 2019 es calcula que 820 milions de persones no van tenir accés a suficients aliments (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019). El malbaratament alimentari total a Europa i nord Amèrica arriba als 280 – 300 kg per càpita a l'any (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011). El Banc d'aliments (a Catalunya) o d'altres organitzacions similars s'encarreguen de rescatar part d'aquests aliments que anaven a ser llençats i els reparteixen entre la població en situació de pobresa.

En referència al sector primari, les dades del 2012 del projecte FUSIONS estimen el malbaratament alimentari d'aproximadament 18 kg/any per càpita a Europa. La producció primària representa un malbaratament alimentari d'aproximadament 9 milions de tones en els 28 països que formaven la Unió Europea, representant el 10% de malbaratament alimentari total de tota la cadena de subministrament de l'aliment (Stenmarck et al., 2016). Tenint en compte tots els sectors on es produeix malbaratament, s'estimen unes pèrdues d'aliments, en la Unió Europea, de 173 kg/any per càpita (Mestre & Martínez, 2017).

S'ha d'emfatitzar que dels sectors on es produeix el malbaratament alimentari, la producció primària és on és més difícil la quantificació degut a que és un sector molt heterogeni pel que fa a la diversitat de producció i el fet de ser productes encara no processats. Per aquest motiu, les dades obtingudes, per una banda, inclouen tant aliments comestibles com la part no comestibles associada als aliments. Per altra banda, altres components, a part dels vegetals de la producció hortícola, que també són comptabilitzats són els residus animals (animals morts), fem i purins, subproductes i alimentació animal (Stenmarck et al., 2016).

Els resultats dels diferents estudis difereixen degut a les diferents definicions de malbaratament alimentari, segons si es basen en les definicions de la FAO o del projecte FUSIONS, consideraran més o menys productes com a malbaratats. Això dificulta la comparativa de resultats entre estudis.



### 1.3. Llei 3/2020 del malbaratament alimentari a Catalunya

L'any 2020 Catalunya va aprovar la *Llei 3/2020 de l'11 de març, de prevenció de les pèrdues i el malbaratament alimentari*, amb l'objectiu d'establir accions de prevenció per a reduir les pèrdues de malbaratament alimentari i d'accions de foment per a augmentar l'aprofitament i la valorització dels aliments al llarg de la cadena alimentària.

La *Llei 3/2020*, tampoc exposa com a problema el malbaratament alimentari en la producció primària, sinó que considera més important en percentatge el malbaratament a les llars, supermercats, hostaleria i comerç minorista. La producció primària ni tan sols es menciona en aquest rànquing.

La llei no inclou mesures en l'àmbit de la política agrícola comuna ja que exposa que queda fora de l'abast de les competències de la Generalitat. No obstant, es pretén conscienciar del problema i habilitar algunes eines que incentivin la prevenció, amb l'aplicació de de la jerarquia de prioritats que inspira la *Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 19 de novembre de 2008, sobre els residus*, i promoure mesures que incentivin la reducció del malbaratament, com també l'establiment d'acords entre empreses distribuïdores i entitats d'iniciativa social.

### 1.4. Piràmide del malbaratament alimentari i Economia circular

La gestió dels aliments malbaratats segueix un ordre jeràrquic d'accions (Beausang et al., 2017) per tal de fer front a aquesta problemàtica [Fig. 2].

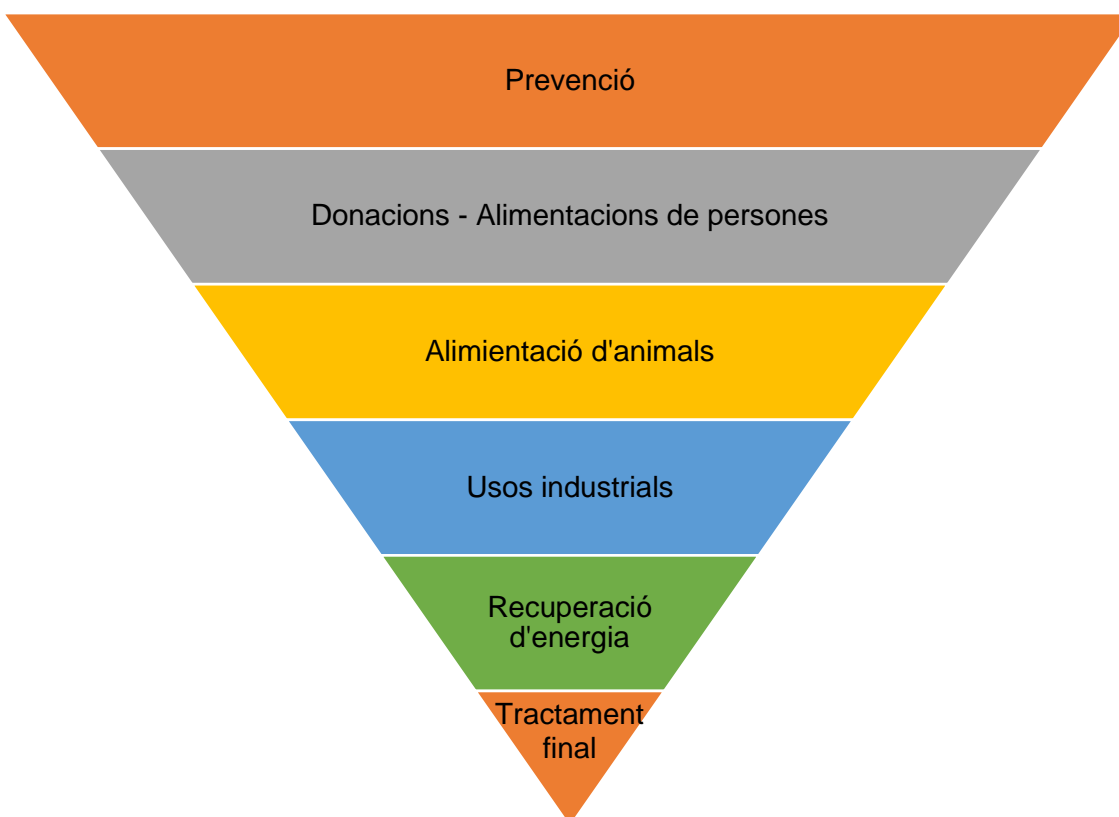


Figura 2: Piràmide de malbaratament alimentari. Adaptat de C. Beausang et al., 2017 i Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de Catalunya

En primer lloc, és fonamental la prevenció dels residus alimentaris, és a dir, la reducció dels excedents.

En segon lloc, en cas que no s'hagi pogut evitar la reducció, l'objectiu és aconseguir el màxim aprofitament possible dels aliments, en primer lloc l'ús d'excedent alimentari per al consum humà, amb la donació d'aliments a través d'associacions.

Seguidament es troba l'alimentació d'animals ja que entra dins la xarxa alimentària.

També és important la recuperació d'elements i substàncies per a usos industrials, el compostatge i digestió anaeròbica per a recuperació d'energia, i com a última opció donar un tractament finalista a aquells aliments que no s'hagin pogut reincorporar a qualsevol altra de les xarxes anteriors. Amb això es pot arribar a la conclusió de que encara que el sector majoritari on es produeix malbaratament no és el de la producció primària, és en aquest sector on es pot realitzar una gran millora en l'acció de prevenció.

Aquestes accions es basen en el concepte d'economia circular, basat en fer un canvi sistèmic d'accions a llarg termini que contribueixi al bé comú de tot el sistema. La importància de donar possibles usos als materials disponibles abans de donar-li un tractament finalista és que d'aquesta manera es poden generar beneficis ambientals i socials a més a més d'oportunitats econòmiques per a la societat.

En cas que no es pugui evitar el malbaratament d'aliments al sector hortícola amb la prevenció, han d'existir eines addicionals per augmentar la distribució dels aliments. En aquest cas es fa al·lusió a organitzacions benèfiques de bancs d'aliments. Un exemple en són Els Espigoladors o Súpercoopera.

La Fundació Espigoladors<sup>2</sup> és una organització sense ànim de lucre que des de l'any 2015 estan col·laborant amb agricultors i agricultores de Catalunya i lluitant per l'aprofitament alimentari mitjançant una recollida d'aliments espigolats de l'hort que no s'han pogut comercialitzar, i donar-los a entitats socials i per crear oportunitats per a col·lectius en risc d'exclusió social. També ajuden a la recuperació d'aquests aliments transformant-los en conserves i mobilitzant l'educació i sensibilització al ciutadà per promoure una cultura d'aprofitament d'aliments.

De la mateixa manera a nivell més local a Sabadell existeix el projecte Súpercoopera<sup>3</sup> creat per la comissió d'Autogestió de la Plataforma d'afectats i afectades per la hipoteca i la crisi a Sabadell (PAHC Sabadell). El seu objectiu es col·laborar amb els productors agroecològics i anar a les finques a recol·lectar (espigolar) els excedents alimentaris que no es poden comercialitzar però són comestibles per crear cistelles solidàries d'aliments i repartir-les a famílies afectades que no tenen els recursos necessaris per garantir el dret a l'alimentació. Per tal d'arribar a més famílies estan establint un conveni amb el Rebost Solidari de Sabadell<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> Web de l'organització de La Fundació Espigoladors, [espigoladors.cat](http://espigoladors.cat)

<sup>3</sup> Web del projecte Súpercoopera, [supercoopera.cat](http://supercoopera.cat)

<sup>4</sup> "Associació sense ànim de lucre, declarada Entitat d'Utilitat Pública el 2014, que reparteix aliments a la ciutat i que la formen 25 entitats tradicionalment vinculades a l'obra social amb la col·laboració de l'Ajuntament de Sabadell." (Web de l'associació El Rebost Solidari de Sabadell, [reboostsolidari.org](http://reboostsolidari.org))

## **2. Objectius del projecte**

Aquest estudi busca quantificar el malbaratament alimentari a la producció primària a petita escala, en concret a un hort local del Parc Agrari de Sabadell i estudiar-ne les seves causes. Els objectius específics són els següents:

- Estudiar i quantificar el *Food Waste* d'un sistema de producció hortícola local a la ciutat de Sabadell.
- Identificar causes i mètodes de reducció i prevenció del *Food Waste* en el sistema hortícola d'estudi.
- Avaluar els possibles efectes de la *Llei 3/2020 de prevenció de les pèrdues i malbaratament alimentari* en la disminució del *Food Waste* en el sector agrícola.

## **3. Metodologia, materials i bases d'estudi de càlcul**

Per desenvolupar l'estudi s'han utilitzat tant fonts primàries, com fonts secundàries: és a dir s'ha realitzat un treball de recerca bibliogràfica d'estudis relacionats amb el malbaratament i s'ha desenvolupat un treball de camp per recollir informació de la producció in-situ i utilitzat la tècnica de l'enquesta com a procediment d'investigació.

La metodologia del treball de camp d'aquest treball s'ha basat en dos pilars:

- Disseny experimental del malbaratament alimentari de la producció primària en una finca hortícola de Sabadell.
- Enquesta sobre el malbaratament alimentari.

### **3.1. Disseny experimental del malbaratament alimentari de la producció primària en una finca hortícola de Sabadell**

El treball de camp s'ha situat a una finca del Parc Agrari de Sabadell [Fig. 3], aquest és un espai agroforestal protegit no urbanitzable, situat a l'oest del terme municipal entre els barris de Castellarnau, Can Gambús i Ca n'Oriac, amb un paisatge que combina boscos i torrents amb terres de conreu de secà i regadiu. El parc disposa de 586 hectàrees, on es troben elements representatius del patrimoni natural i arquitectònic de la ciutat. La propietat del sòl és en un 78% titularitat privada (gestionat per pagesos i artesans agroalimentaris) i en un 22%, titularitat pública<sup>5</sup>.

La finca en estudi [Fig. 3] ocupa una superfície d'una hectàrea i mitja aproximadament. Les sèmres i collites es fan de manera esglaonada en el temps per tal de satisfer la demanda de cada moment sense obtenir grans excedents. La finca posa parcialment en pràctica mètodes ecològics als seus productes i realitza una venda directa i de proximitat als seus clients.

---

<sup>5</sup> Web Parc Agrari de Sabadell. Ajuntament de Sabadell



Figura 3: Plànol de localització de la finca d'estudi al Parc Agrari de Sabadell. Font: Google Earth

La previsió del treball de camp, per tal de quantificar el malbaratament alimentari era anar a fer quatre mostrejos diferents, finalment per causes de planejament de la collita, es van acabar fent tres. D'aquests s'han extret les dades que s'utilitzen per al càlcul i redacció de resultats i discussió.

El disseny experimental es basa en la caracterització dels productes agrícoles que no s'han recol·lectat, bé per excés d'oferta i canvis continus que es produeixen en aquesta o bé incomplir els requisits estètics del mercat.

A la literatura, el punt més habitual per estimar el malbaratament i les pèrdues d'aliments a les granges és quan els cultius estan madurs i a punt per collir (Franke et al., 2016). És així com s'han realitzat els mostrejos, aquests s'han realitzat el mateix dia o el posterior a la collita per a obtenir una dada el més fiable possible. D'esperar massa temps acabaríem considerant productes no aptes pel mercat que d'haver-se recollit abans si ho serien.

El malbaratament alimentari en qüestió s'ha quantificat a través del pesat directe en balança.

La collita s'ha separat en funció de productes potencialment comercials i no comercials:

- Potencialment comercials:
  - o Comestibles descartats per ser inferior a la mida estàndard de venda [Fig.4].
- No comercials:
  - o No comestibles/comestibles que presenten problemes de fisiopatia (espigats [Fig.5], cremats [Fig.6]).
- No comestibles per tenir una plaga / malaltia (insectes / fongs i bacteris [Fig.7]).



*Figura 4: Bròquil inferior a la mida de mercat*



*Figura 5: Coliflor espigada*



*Figura 6: Romanesco cremat*



*Figura 7: Col afectada per tenir una plaga / malaltia*

Per tant de quantificar el malbaratament es van realitzar tres visites al camp entre les dates del 14 d'abril al 27 de maig del 2021 en cadascuna d'elles es faran mostrejos de diferents productes de temporada i més concretament col, coliflor, bròquil, romanesco, bleda, tres varietats d'enciam i carxofa .

La recol·lecció i quantificació s'ha fet seguint els següents passos:

1. Delimitació de parcel·les amb una cinta mètrica com s'observa a la *Figura 8*, i que s'han adaptat segons el tipus de plantació.

2. Recol·lecta del producte que ha sobrat de la collita principal feta per l'agricultor, aquest es classifica en diferents caixes que s'identifiquen segons tipus de cultiu i número de mostreig.
3. Transport de les caixes amb carretons [Fig.9] fins al punt de pesada.
4. Quantificació del pes total del producte agrícola recol·lectat mitjançant una balança digital, segons els criteris pels diferents aspectes explicats anteriorment [Fig.10].



*Figura 8: Delimitació d'una parcel·la de 2x10 metres*



*Figura 9: Transport de caixes amb carretons*

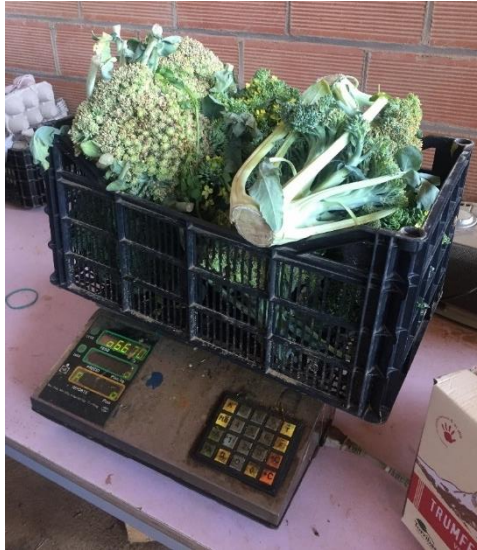


Figura 10: Punt de pesada amb balança digital.

En la part d'anàlisi de les dades tindrem per una banda les dades proporcionades pel propietari de la finca mitjançant una entrevista realitzada en data "7 de juny del 2021" i per l'altra les obtingudes mitjançant les mesures directes al camp. Amb aquestes dades podrem fer el càlcul del malbaratament que es realitza en el cas estudiat i amb l'ajuda de bases de dades podrem calcular alguns indicadors econòmics i socials.

Per tant, s'obté:

- En l'entrevista amb el propietari:
  - Àrea de producció segons cultiu (ha)
  - Quantitat en pes (kg/m<sup>2</sup>) de producte plantat
  - Quantitat en pes (kg/m<sup>2</sup>) de producte collit
  - Percentatge (%) de producte venut i descartat sobre el collit per l'agricultor.
- Mesures directes dels productes no recol·lectats
  - Quantitat en pes (kg) de producte potencialment comerciable mostrejat (PPC)
  - Quantitat en pes (kg) de producte no comerciable mostrejat (PNC)
  - Àrea de mostreig
  - Mitjana de pes de producte potencialment comerciable (kg) per unitat d'espai (m<sup>2</sup>)

$$\frac{kg}{m^2} = \frac{Quantitat\ PPC}{Àrea\ de\ mostreig}$$

- Mitjana de pes de producte no comerciable (kg) per unitat d'espai (m<sup>2</sup>)

$$\frac{kg}{m^2} = \frac{Quantitat\ PNC}{Àrea\ de\ mostreig}$$

Un cop tenim les dades de camp i les de l'agricultor podrem relacionar-les ambdues podent calcular percentatges de malbaratament sobre el total mostrejat i total cultivat.



- o Percentatge (%) de producte potencialment comerciable sobre el total mostrejat i sobre el total cultivat (PPC)

$$\% PPC_{\text{Sobre el total mostrejat}} = \frac{\text{Quantitat PPC}}{\text{Producte collit (Total mostrejat)}}$$

$$\% PPC_{\text{Sobre el total cultivat}} = \frac{\text{Quantitat PPC}}{\text{Producte collit (Total cultivat)}}$$

- o Percentatge (%) de producte no comerciable sobre el total mostrejat i sobre el total cultivat (PNC)

$$\% PNC_{\text{Sobre el total mostrejat}} = \frac{\text{Quantitat PNC}}{\text{Producte collit (Total mostrejat)}}$$

$$\% PNC_{\text{Sobre el total cultivat}} = \frac{\text{Quantitat PNC}}{\text{Producte collit (Total cultivat)}}$$

Finalment, amb totes les dades recollides i amb l'ajuda de bases de dades podrem calcular indicadors del rendiment econòmic estimat que se'n podria treure del producte malbaratat o a quantes persones es podria alimentar amb aquest.

- Fórmules dels indicadors:

- o Persones que es podrien alimentar amb els productes potencialment comerciables en base al consum anual per càpita de cada tipus de producte a Catalunya.

$$\text{Nre. persones} = \frac{\text{kg PPC}}{\text{kg consumits anualment de producte per càpita}}$$

- o Persones que es podrien alimentar amb els productes potencialment comerciables en base al consum mensual d'hortalisses i verdures recomanat per l'Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT).

$$\text{Nre. persones} = \frac{\text{kg hortalisses i verdures potencialment comerciables}}{\text{kg mensuals recomenats per ASPCAT d'hortalisses i verdures}}$$

- o Valor equivalent del producte potencialment comerciable a preu de mercat

$$\text{€} = \text{kg producte potencialment comerciable} \cdot \frac{\text{€}}{\text{kg producte}}$$

### **3.2. Enquesta sobre el malbaratament alimentari**

S'ha realitzat la tècnica de l'enquesta que utilitza un conjunt de procediments estandarditzats, en cas d'aquest estudi sobre el malbaratament alimentari, per a la investigació mitjançant el recull i anàlisi d'una sèrie de dades d'una mostra de casos representativa d'una població, del que es pretén explorar, descriure, predir i/o explicar una sèrie de característiques (Ferrando et al., 1986) sobre el nivell d'informació dels consumidors sobre què és el malbaratament alimentari, què és un aliment en bon estat i sanitàriament segur, i què no .

L'enquesta s'ha elaborat per a ser enviada i realitzada de forma online, així permet una major difusió i menor biaix (Casas et al., 2003). Ha estat construïda de manera objectiva amb la finalitat de recollir la informació d'una manera estandarditzada (instruccions iguals a tots els subjectes, idèntica formulació de preguntes, etc.) mitjançant una sèrie de preguntes d'elecció múltiple amb ventall de respostes: unes amb una sèrie d'opcions de resposta de tipus test i una d'opció de resposta oberta. Les tipus test contenen imatges d'aliments poc estètics però comestibles i sanitàriament segurs i d'altres molt estètics i encerats. L'enquestat ha hagut de triar una o altre imatge segons criteris de preocupació pel medi ambient, economia i estètica.

Seguidament s'ha realitzat l'anàlisi de les dades i interpretació dels resultats mitjançant una base informatitzada de dades, en aquest cas Microsoft Excel, que posteriorment ha permès realitzar el tractament estadístic de les mateixes i així mateix conèixer les tendències d'aquest grup de enquestats .

## **4. Resultats i discussió**

### **4.1. Treball de camp**

Com ja s'ha comentat en la metodologia, la intenció inicial era realitzar quatre mostres, ara bé, només s'han realitzat tres ja que es depenia de les dates en que l'agricultor realitzava les collites.

La primera jornada de recol·lecció va ser el 14 d'abril de 2021. En aquesta primera visita es van recol·lectar les cols, coliflors i romanescos que no s'havien collit per part del propietari, com s'ha mencionat, per no complir amb els requisits del mercat i/o per excés d'oferta.

Es pot observar a les figures següents [Fig. 11-12] algunes de les aparences amb les que es van diferenciar els vegetals de la recol·lecta. A la *Figura 12* s'observa l'abundància de plantes adventícies que indica el caire ecològic de l'explotació hortícola. Tot i que tenen qualitats beneficioses, com la protecció contra l'erosió del sòl i són indicadores de desequilibris nutricionals al sòl, del clima, etc. aquest tipus de plantes també poden entrar en competència pels recursos disponibles amb els cultius.



*Figura 11: Productes comestibles però de mida inferior a l'estàndard de venda*



*Figura 12: Plantació de bledes post-collita per part de l'agricultor*

La segona jornada de recol·lecció va ser el 5 de maig de 2021 en que es va recol·lectar bròquil, bleda i romanesco, en les següents imatges s'observa la tècnica de recol·lecció de la bleda [Fig.13] i les caixes utilitzades per al transport i pesatge dels productes [Fig.14].



*Figura 13: Recol-lecta de bleda*



*Figura 14: Caixa de bròquils*

La tercera jornada de recol·lecció va ser el 27 de maig de 2021 en que es va mostrejar enciam romana, enciam fulla de roure verd i enciam meravella a més a més de carxofa. En la *Figura 15* es pot observar com es va mesurar l'àrea de mostreig i en la *Figura 16* un exemplar d'enciam fulla de roure verd.



*Figura 15: Mesura de l'àrea de mostreig de la plantació de carxofa*



*Figura 16: Enciam fulla de roure verd*

#### 4.1.1. Dades de producció dels cultius estudiats

##### A. Àrea de producció segons cultiu (m<sup>2</sup>):

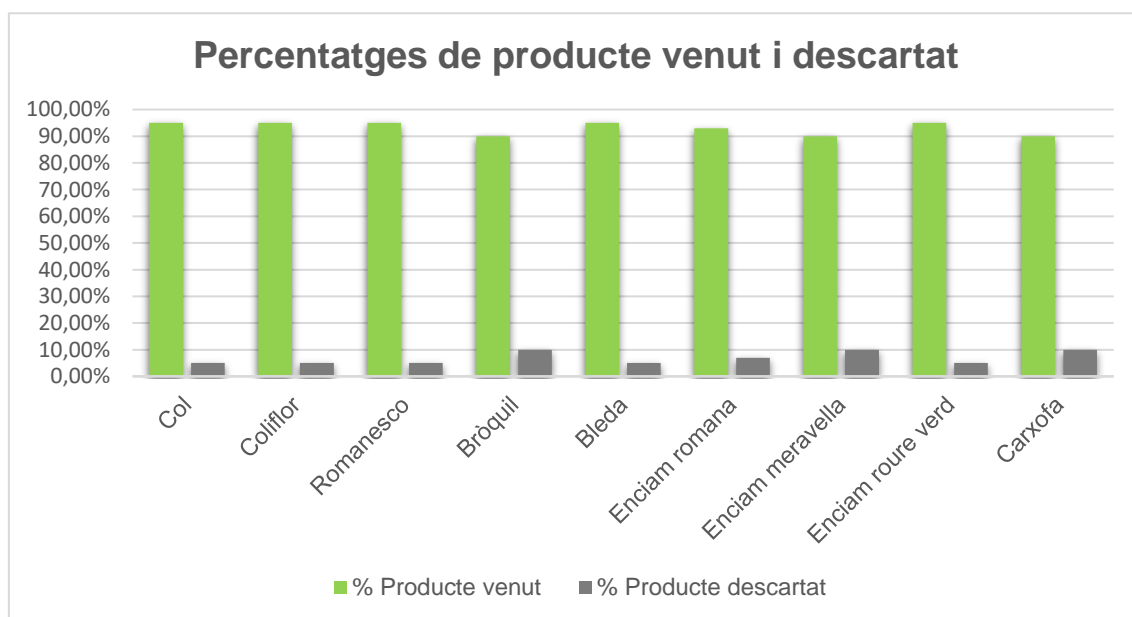
En la *Taula 1* es mostren les dades principals de la producció primària realitzada pel propietari del camp. Aquestes dades de partida serviran per relacionar-les amb les dades que s'obtidran mitjançant el treball de camp i calcular el percentatge de malbaratament que es realitza respecte la producció total.

Tipus cultiu	Mida total parcel·la cultivada (m <sup>2</sup> )	Pes total producte plantat (kg/m <sup>2</sup> )	Pes total producte collit (kg/m <sup>2</sup> )
Col	1800	1,84	1,61
Coliflor	1200	1,84	1,64
Romanesco	1000	1,72	1,54
Bròquil	2400	0,71	0,54
Bleda	1500	5,99	5,33
Enciam romana	1000	3,36	2,69
Enciam meravella	900	5,93	2,80
Enciam fulla de roure verd	500	5,50	3,00
Carxofa	450	5,58	5,33

*Taula 1: Mida parcel·la i pes total de producte plantat i recol·lectat*

##### B. Percentatge (%) de producte venut i descartat sobre el collit per l'agricultor:

Del total de producte recol·lectat pel propietari, la major part es destina a la venda (90-95%<sup>6</sup>) i el percentatge restant és descartat [Fig. 17]. Els motius de descart són la mida, que estigui afectat per una plaga o l'excés d'oferta. El destí final d'aquests productes és



*Figura 17: Percentatges del producte recol·lectat. Elaboració pròpia*

<sup>6</sup> Dades proporcionades en la entrevista amb l'agricultor.

l'alimentació d'animals en aquest cas d'estudi, encara que també pot ser gestionat com un residu en el pitjor dels casos.

C. Mitjana de pes (kg) de producte potencialment comerciable mostrejat (PPC) i de producte no comerciable mostrejat (PNC)

A excepció del romanesco en que s'han realitzat 4 mostrejos, en la resta de productes s'han realitzat dos mostrejos per cada un. En la *Taula 2* s'observen les mitjanes del pes dels mostrejos totals de PPC i PNC per cada producte. Aquestes dades juntament amb la mida de la parcel·la mostrejada ens permetran saber la densitat de malbaratament per m<sup>2</sup>.

Tipus cultiu	PPC (kg)	PNC (kg)	Mida parcel·la mostrejada (m <sup>2</sup> )
Col	1,83	7,55	40
Coliflor	1,45	2,61	20
Romanesco	0,98	2,58	20
Bròquil	2,74	4,22	40
Bleda	0,83	14,32	23
Enciam romana	2,23	0,64	4,25
Enciam meravella	5,70	2,12	2,5
Enciam fulla de roure verd	3,94	2,31	2,5
Carxofa	0,68	1,76	10

*Taula 2: Dades de la recol·lecta.*

*PPC (kg): Producte Potencialment Comerciable ; PNC (kg) : Producte No Comerciable*

D. Quantitat en pes de producte potencialment comerciable (kg) i Quantitat en pes de producte no comerciable (kg) per unitat d'espai (m<sup>2</sup>)

En la *Taula 3* tenim els resultats de la divisió de PPC i PNC entre l'àrea mostrejada.

Tipus cultiu	PPC per m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	PNC per m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	Total no recol·lectat (kg/m <sup>2</sup> )
Col	0,05	0,19	0,23
Coliflor	0,07	0,13	0,20
Romanesco	0,05	0,13	0,18
Bròquil	0,07	0,11	0,17
Bleda	0,04	0,62	0,66
Enciam romana	0,52	0,15	0,67
Enciam meravella	2,28	0,85	3,13
Enciam fulla de roure verd	1,58	0,92	2,50
Carxofa	0,07	0,18	0,24

*Taula 3: Dades segons l'àrea mostrejada*

En l'estudi del Dossier tècnic de Fertirrigació (Muñoz et al., 2013), no es parla de malbaratament, però es dona la dada de total de producte produït i total de producte

comercialiable per una plantació amb una concentració de fertilitzants nitrogenats un 25% menor a la dosi permesa. Si fem la següent operació podem obtenir les dades de malbaratament [Taula 4]:

$$\text{Malbaratament alimentari (m}^2\text{)} = \text{Total producte produït (kg/m}^2\text{)} - \text{Total producte comercialiable (kg/m}^2\text{)}$$

Aquest malbaratament no especifica si és PPC o PNC així que assumirem que són ambdós. S'ha triat la concentració de fertilitzant nitrogenat un 25% inferior menor a la dosi permesa en considerar que és la dada més pròxima al cas que s'està estudiant i per tant la més realista a l'hora de comparar entre estudis.

Tipus cultiu	Bleda	Enciam
<b>Malbaratament (kg/m<sup>2</sup>)</b>	0,06	0,49

Taula 4: Malbaratament bibliogràfic segons RuralCat, 2013

Si es comparen les dades obtingudes de bleda i enciam [Taula 3] amb les dades del Dossier tècnic de Fertirrigació [Taula 4] s'observa el següent:

- En el cas de la bleda es pot veure que la quantitat de PPC malbaratat és inferior en el nostre cas d'estudi. Però, el PNC o la suma del PPC i PNC del nostre cas d'estudi, són majors.
- Tractant-se de l'enciam romana s'observa que tenim un PNC menor en el nostre cas d'estudi. En canvi, el PPC o la suma de PPC i PNC tindrem valors majors en el nostre cas d'estudi.
- En el cas de l'enciam meravella tenim valors de PNC i PPC superiors en el cas d'estudi.

Treure conclusions de les comparacions d'ambdós estudis és complicat ja que en aquest cas d'estudi ens trobem amb un hort que s'està utilitzant per a treure-hi un rendiment econòmic en canvi el segon es únicament un cas d'estudi en que s'ha recol·lectat tota la parcel·la i s'ha separat en producte comercialiable i total. En el cas estudiat tenim producte venut, descartat per l'agricultor, potencialment comercialiable i no comercialiables. La única conclusió que es pot arribar a deduir i més visible és que en ambdós casos es produeix més malbaratament d'enciam que de bleda, en el següent apartat [apartat E] explicarem perquè es produeixen aquestes diferències.

E. Percentatge (%) de producte potencialment comercialiable, no comercialiable, venut i descartat per l'agricultor sobre el total cultivat

La Taula 5 ens permet observar quins productes es malbaraten en major quantitat amb un recull dels percentatges de producte potencialment comercialiable, producte no comercialiable, producte venut i producte descartat.

Tipus cultiu	% PPC	% PNC	% Producte venut	% Producte descartat
<b>Col</b>	2,49%	10,25%	82,89%	4,36%
<b>Coliflor</b>	3,94%	7,09%	84,52%	4,45%
<b>Romanesco</b>	2,86%	7,50%	85,16%	4,48%



<b>Bròquil</b>	9,60%	14,78%	68,05%	7,56%
<b>Bleda</b>	0,60%	10,39%	84,56%	4,45%
<b>Enciam romana</b>	15,57%	4,44%	74,39%	5,60%
<b>Enciam meravella</b>	38,46%	14,30%	42,51%	4,72%
<b>Enciam fulla de roure verd</b>	28,65%	16,80%	51,82%	2,73%
<b>Carxofa</b>	1,21%	3,16%	86,07%	9,56%

*Taula 5: Percentatges de malbaratament*

Podem observar que l'enciam és el producte que més es malbarata tot i no ser el més barat [Taula 6], però hi ha més oferta que demanda i per tant en molts casos no surt a compte el cost de collir-la envers els beneficis que l'agricultor obté<sup>7</sup>. De la mateixa manera, el bròquil que tot i ser bastant car envers la resta de productes, se'n malbarata una bona quantitat. Generalment el malbaratament anirà directament relacionat amb la oferta i demanda del mercat en cada moment, si els beneficis de la collita del producte no superen els costos de la recol·lecta, es deixarà el producte al camp.

La carxofa dona carxofes per un període relativament llarg però aquelles que no compleixin la mida que requereix el mercat seran descartades. La nostra dada s'ha obtingut a partir de dos mostrejos i s'ha comparat amb el total recol·lectat per l'agricultor durant la temporada, per a tenir un valor més realista, tant en aquest cas com també als cultius d'enciam i bleda, s'haurien d'haver fet més mostrejos en el temps i que aquestes es fessin posteriors a cada recol·lecta comparant-se amb les dades obtingudes en cada recol·lecta.

#### 4.1.2. Indicadors socials i econòmics

##### A. Valor equivalent del producte potencialment comerciable a preu de mercat

A la Taula 6 es pot observar els quilograms totals dels diferents tipus de cultius que es van recol·lectar al camp, i també el preu mitjà de cada producte segons les dades de l'any 2020 del Panel de Consumo Alimentario – Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación d'aquells aliments els quals havien dades disponibles, en el cas del romanesc no hi figuren les dades.

<b>Tipus cultiu</b>	<b>Total PPC (kg)</b>	<b>Preu mitjà mercat (€/kg)</b>	<b>Valor equivalent de PPC (€)</b>
<b>Col</b>	82,50	1,15	<b>94,88</b>
<b>Coliflor</b>	87,10	1,75	<b>152,43</b>
<b>Bròquil</b>	164,40	1,96	<b>322,22</b>
<b>Bleda</b>	54,13	1,91	<b>103,39</b>
<b>Enciam romana</b>	523,53	2,74	<b>1434,47</b>
<b>Enciam meravella</b>	2052,00	2,74	<b>5622,48</b>

<sup>7</sup> Comentaris de l'entrevista amb l'agricultor

<b>Enciam roure verd</b>	788,00	2,74	<b>2159,12</b>
<b>Carxofa</b>	30,38	2,05	<b>62,27</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3782,03</b>	-	<b><u>9951,25</u></b>

Taula 6: Càlcul del valor equivalent de PPC

El total de quilograms aprofitables per al consum humà sumen gairebé 3800 kg, que segons el preu mitjà de cada tipus d'aliment, correspon a gairebé un total de 10.000 € que és el rendiment econòmic que es podria arribar a treure del producte potencialment comerciable si es portés a mercat. Clar està, però, que primer caldria un canvi de mentalitat en el consumidor per a que aquests productes tinguessin sortida en el mercat, del contrari només es generarien pèrdues econòmiques.

**B. Persones que es podrien alimentar amb els productes potencialment comerciables en base al consum anual per càpita de cada tipus de producte.**

Un altre indicador interessant és la quantitat de persones que es poden proveir d'aquests aliments segons el que es consumeix de mitjana per persona i any dels diferents tipus d'aliments que s'han quantificat al camp.

A la *Taula 7* es pot observar els quilograms totals dels diferents tipus de cultius seguit del consum per càpita anual segons dades de l'any 2020 del Panel de Consumo Alimentario – Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación d'aquells aliments els quals havien dades disponibles. En el cas de l'enciam es troba quantificat el total, encara que en la recol·lecta s'hagin distingit diversos tipus.

Amb aquestes dades, el nombre de persones que podrien ser alimentades al llarg d'un any per aquests aliments en concret, segons el que es consumeix de mitjana de cada tipus, es troba en un rang de 22 a 759 persones en funció del cultiu [*Taula 7*]. Es pot destacar l'elevat consum d'enciam en comparació amb la resta d'aliments. Aquestes xifres també concorden amb una producció elevada i per tant com a conseqüència de la gran producció i altres factors com la tendresa de la fulla de l'hortalissa que la fan més vulnerable a factors externs, les xifres de malbaratament d'aquest cultiu a la producció primària també és elevat.

<b>Tipus cultiu</b>	<b>Total producte potencialment comerciable (Kg)</b>	<b>Consum per càpita anual (kg/persona)</b>	<b>Persones que podrien complir la ingesta mitjana de verdura anual</b>
<b>Col</b>	82,50	1,73	<b>48</b>
<b>Coliflor</b>	87,10	0,59	<b>148</b>
<b>Romanesco</b>	49,19	-	-
<b>Bròquil</b>	164,40	1,37	<b>120</b>
<b>Bleda</b>	54,13	0,82	<b>66</b>
<b>Enciam</b>	3363,53	4,43	<b>759</b>
<b>Carxofa</b>	30,38	1,36	<b>22</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3782,03</b>	-	-

Taula 7: Indicadors de consum

Per altra banda l'Agència de Salut Pública de Catalunya<sup>8</sup> recomana dos racions diàries mínimes d'hortalisses i verdures. Tenint en compte que una ració equival a 200 g, diàriament ho ideal és el consum de 400 g. Això equival a 12,4 kg per persona i mes. El valor total d'hortalisses i verdures potencialment comercials en quilograms obtingut es quantifica amb 3.782 kg. Realitzant el següent càlcul podrem fer una estimació de quantes persones es podrien alimentar en un mes amb els PPC.

$$\frac{\text{Total hortalisses i verdures pot. comercials (kg)}}{\text{Ingesta mensual recomanada } \left(\frac{\text{kg}}{\text{càpita} \cdot \text{mes}}\right)} = \frac{3782,03}{12,4}$$

**= 309 persones al mes**

Segons els càlculs es podria proveir a 309 persones al mes de hortalisses i verdures potencialment comercials. Es realitza la quantificació respecte a un mes pel fet de que aquests productes només es conserven per un període curt de temps, a la vegada que cada mes es troben diferents productes de temporada.

#### **4.2. Recapitulació de les enquestes**

L'enquesta realitzada de manera online ha arribat a 209 persones d'entre un rang d'edat de 12 anys a 92 anys, encara que abunden els individus d'entre els 21 a 25 anys que comporten el 30% del total d'enquestats. D'entre tots s'ha fet una classificació segons el nivell d'estudis, això podria determinar una tendència a tenir major o menor grau de coneixements sobre el tema. Del total de persones enquestades un 1% tenen educació primària, el 10% educació secundària, el 33% ha cursat grau mitjà o batxillerat (COU/BUP) i el 56% amb estudis superiors (grau universitari, màster o doctorat).

El primer que es volia conèixer era el seu nivell de coneixement sobre el malbaratament d'aliments i si coneixien que estigues regulat per una llei (referint-se a la *Llei de 3/2020 del malbaratament alimentari a Catalunya*) per això la primera i segona pregunta del qüestionari es basaven en dos preguntes tancades (també denominades precodificades o de resposta fixa (Cea D'Ancona, 1998)) en les que havien d'elegir entre dos opcions: "sí-no". Com es pot observar a la *Figura 18* la gran majoria sí que coneixia el terme de malbaratament alimentari. Tot i així, dins d'aquest 85% de persones coneixedores un 22% coneixien de la existència de la llei reguladora.

---

<sup>8</sup> La piràmide de l'alimentació saludable – Web Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT)

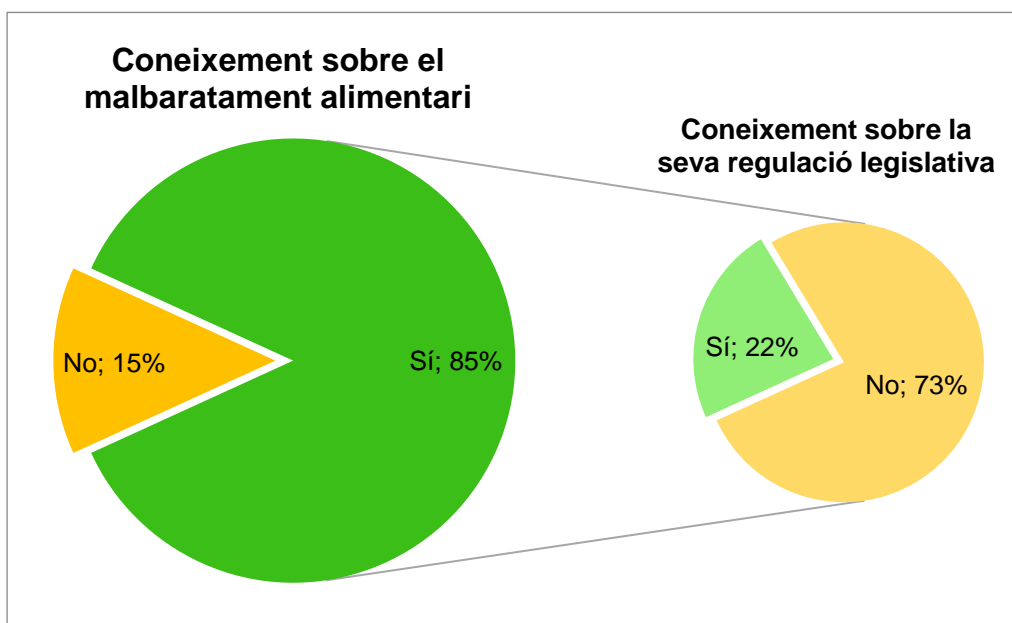


Figura 18: Resultats enquesta sobre el coneixement de malbaratament alimentari i la pertinent regulació legislativa

Altre tema en qüestió va ser la pregunta del sector el qual els enquestats pensaven que es produeix més i menys malbaratament dels aliments. Es van realitzar dues preguntes, la primera indica els sector on la gent creu que es produeix *més* malbaratament alimentari i l'altra pregunta era referida a on es produeix *menys*. A la Figura 19 es pot observar les respostes, a l'esquerra són representats les respostes on creuen que més malbaratament es produeix, i a la dreta aquells on menys creuen que es produeix.

### Sectors on es produeix *més* vs. *menys* malbaratament alimentari

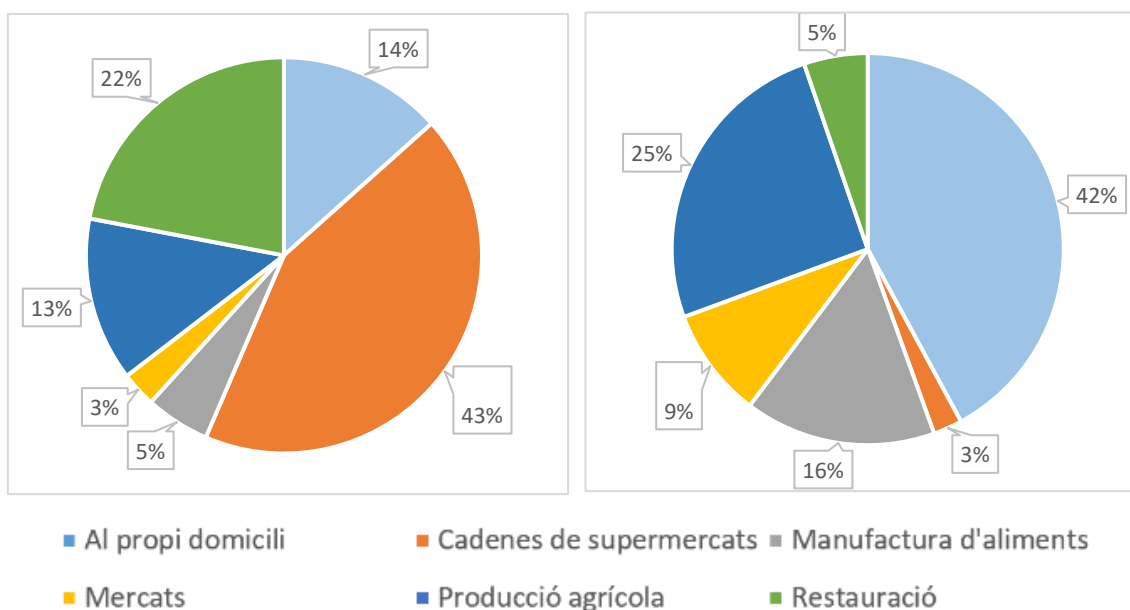


Figura 19: Respostes d'enquesta dels sectors on es produeix malbaratament alimentari.

Amb les figures es pot observar que el sector que els enquestats creuen que es produeix més malbaratament són les cadenes de supermercats, on un 43% dels participants han votat, seguidament de la restauració, que es representa amb un 22% dels participants. Per contra, els sectors on creuen que es produeix menys malbaratament són, en primer lloc, al propi domicili (42% dels participants) i en segon lloc a la producció agrícola (25%)

Dades del projecte FUSIONS (FUSIONS EU, 2015) indiquen les xifres reals de malbaratament segons els diferents sectors [Fig. 20]. S'ha d'emfatitzar que en l'enquesta es va voler diferenciar entre cadenes de supermercats i mercats, en canvi en les dades de FUSIONS ho engloba tot dins de "comercialització". Per altra banda el sector on es produeix més malbaratament alimentari en xifres globals és a les llars, segons FUSIONS. Els enquestats es van allunyar molt d'aquesta resposta. En canvi, sobre el malbaratament en la producció primària no van estar tan allunyats ja que és una de les opcions més votades en que *menys* malbaratament es produeix, i certament, aquest correspon a un 11% del malbaratament total, una xifra petita respecte al total però important.

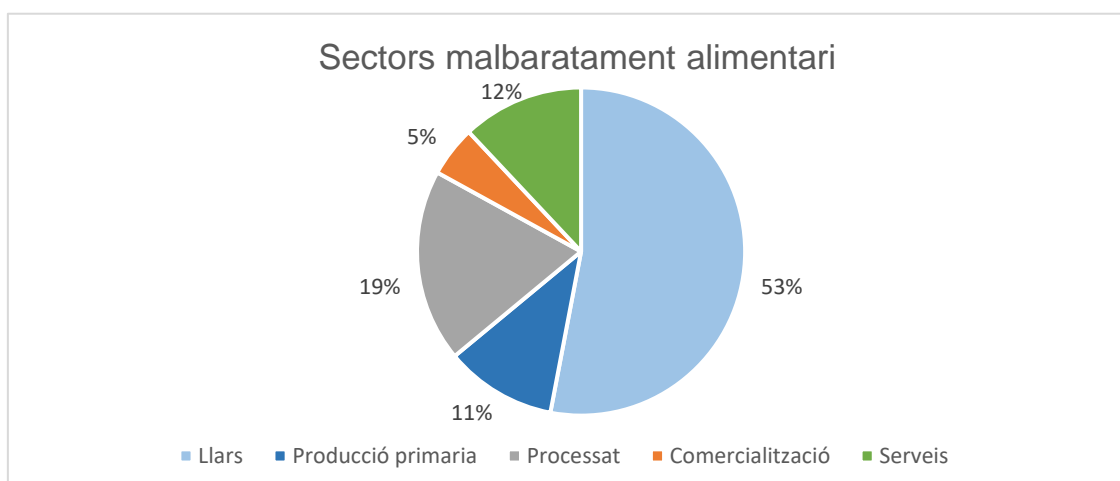


Figura 20: Percentatge de malbaratament alimentari segons els sectors (FUSIONS EU, 2015).

Un punt interessant d'aquest estudi és conèixer la opinió de la gent respecte l'aparença física de diferents aliments. És una qüestió rellevant ja que les especificacions estètiques del mercat actual són molt estrictes. Les preguntes han estat respecte les imatges a la Figura 21 i van ser dues, en primer lloc si la gent compraria tals aliments i en segon lloc si els consumiria.



Figura 21: Imatges proporcionades a l'enquesta. Font: Google Images

Les respostes van ser les següents [Fig. 22]. Realment van ser molt allunyades del que es podria arribar a pensar quan es va començar a fer aquest estudi.

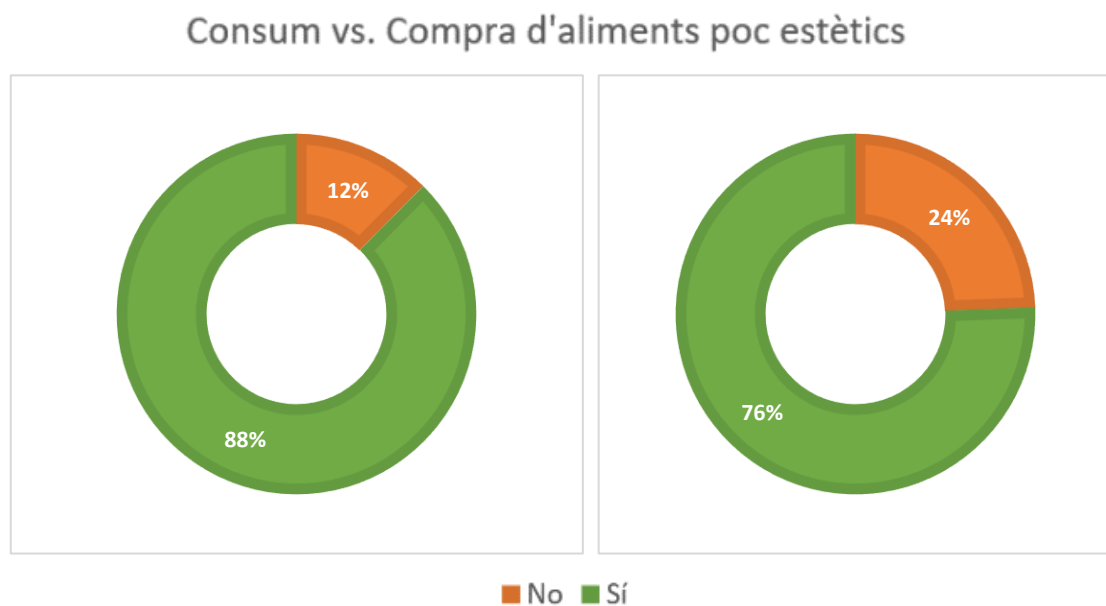


Figura 22: Respostes hàbits de consum

En la mateixa línia es van llençar dues següents preguntes respecte la Figura 23. Ambdues tractaven de contestar si el consumidor compraria la fruita A o la fruita B depenent de dues condicions diferents, però tenint en compte que ambdues estan en bones condicions per al consum humà.



Figura 23: Imatges proporcionades a l'enquesta.

Les respostes van ser les següents [Fig. 24].

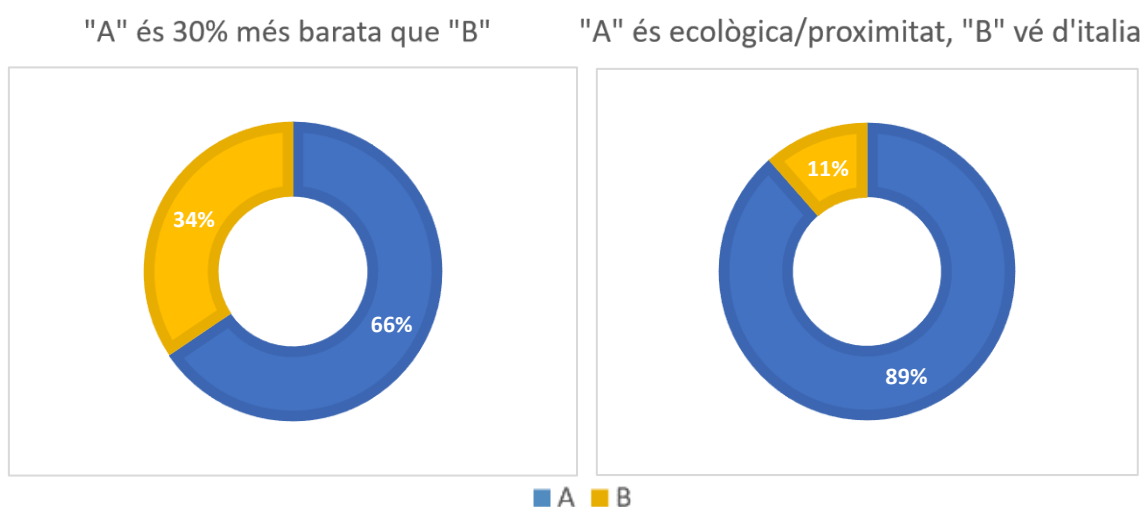


Figura 24: Respostes hàbits de consum

Segons les respostes observades sembla ser que la major part de la població acceptaria aquests productes menys estètics sempre i quant aquests fossin sanitàriament segurs però caldria un estudi més extens per a poder fer tal afirmació. També s'observa que d'entre la població enquestada pesa més a l'hora de triar un producte poc estètic que aquest sigui ecològic a que sigui barat. En cas de ser així, si s'eduqués a la gent i se'ls donés les eines per a saber quins productes estan en bon estat tot i no ser estèticament atractius, es podrien començar a introduir aquests productes fins ara descartats al mercat i que aquests deixessin de malbaratar-se.

#### 4.3. Causes i mètodes de reducció i prevenció del malbaratament al sector hortícola

Per poder identificar les causes del malbaratament en el sector hortícola s'ha de considerar què consideren malbaratament alimentari els agricultors i treballadors d'aquest sector. Mitjançant conversacions (entrevistes) amb l'agricultor ens explica: "no es llença gaire malbaratament, ja que el que queda al camp es fresa o a l'hora de llaurar el terreny per al pròxim cultiu i l'aliment que s'ha recollit i s'ha malbaratat es dona a les gallines".

El malbaratament alimentari a la producció primària és força singular respecte a la resta de cadena de subministrament alimentari ja que pot estar determinat per factors aliens fora del control de l'agricultor com es la meteorologia. Això vol dir que aquests tipus de residus poden ser difícils d'evitar. En canvi, el malbaratament alimentari a la darrera part de la cadena de subministrament alimentari es produeix sovint per accions deliberades de les persones i, per tant, és més evitable (Franke et al., 2016).

La falta de control sobre els factors externs fa difícil la comptabilització amb exactitud de les pèrdues i residus ocasionats, ja que varia any darrera any i entre estacions. Per tant, es sol fer una estimació de malbaratament en un any de producció típic i en un any en condicions extremes (Beausang et al., 2017). Per aquesta raó les dades extretes del treball de camp, malgrat ser importants perquè permet aquesta visió de primera mà del

malbaratament alimentari al sector hortícola, s'haurien d'ampliar i fer un seguiment al llarg de tota una campanya durant tot un any de producció.

La definició en aquest cas del malbaratament segons les entrevistes fetes a agricultors per C. Beausang (2017) molts coincidien en definir-lo en dos conceptes basant-se en la qualitat del producte o en el valor econòmic [Fig. 25]. Respecte la qualitat es fixen en productes que no eren adequats per l'usuari final (e.g. no complien les especificacions estètiques) i respecte el seu valor econòmic definien els productes que no tenen mercat o no es venien.

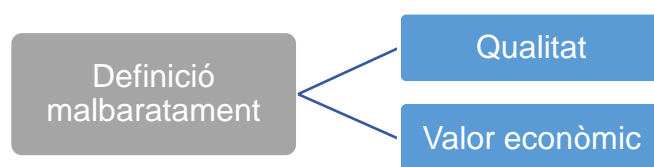


Figura 25: Factors a tenir en compte en la definició de malbaratament al sector primari. Adaptat de C. Beausang et al., 2017

Les principals causes del malbaratament alimentari en la producció primària al sector hortícola es poden dividir en les vistes a la Figura 26.

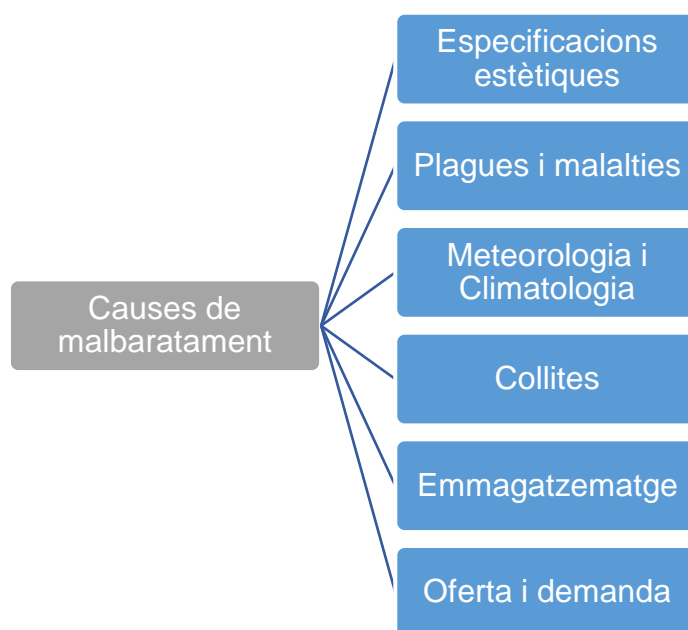


Figura 26: Causes del malbaratament. Adaptat de C. Beausang et al., 2017

Les especificacions estètiques demanades pels minoristes són molt estrictes, això inclou forma, mida i color del producte. Al mateix temps, les plagues i malalties poden causar defectes estètics, a part que els cultius no siguin aptes per al consum humà. En quant a la meteorologia i climatologia i les collites, un ambient humit pot comportar danys mecànics durant la collita i ambients extrems crea defectes en els cultius, ambdós afecten estèticament els aliments. L'emmagatzematge és un factor important ja que certs cultius tenen temps de emmagatzematge limitats, a més, relacionant-ho amb l'anterior punt, la fruita humida no es manté. Finalment, la oferta i la demanda [Fig. 26] juga un paper fonamental ja que la demanda dels minoristes és bastant impredecible i fluctuant.



Les causes del malbaratament al sistema hortícola es veuen relacionades entre sí creant una interdependència.

Al camp d'estudi s'ha vist que les hortalisses de fulla, com ara les bledes, causen més residu. Es a dir, son més vulnerables a deteriorar-se que les hortalisses de la família brassicàcies, per això i la planificació dels mostreigs són tan importants. Per aquesta raó una altra causa important per evitar que el producte esdevingui en mal estat, i en conseqüència hi hagi més malbaratament, són les dificultats en la planificació agrícola a l'hora de realitzar la collita.

Relacionat amb la planificació de collita es troben les decisions dels agricultors sobre què cultivar la següent temporada depenent dels preus de la temporada actual. Per tant, per a diferents productes específics, les temporades de producció escassa, amb preus elevats i baix malbaratament, són seguides de temporades que es caracteritzen per un excés d'oferta, preus més baixos i major volum de malbaratament (Diaz-Ruiz et al., 2018).

Algunes d'aquestes causes s'inclouen dins de la classificació proposada per Canali *et al.*, (2017) (causes tecnològiques, econòmiques i empresarials, normatives i polítiques, i apreciació i millora) amb l'objectiu de distingir la naturalesa de les diferents causes de malbaratament alimentari i així anticipar-se als tipus de perfils i contextos necessaris per arribar a una solució.

Seguint aquesta classificació s'ha apreciat segons l'estudi R. Diaz (2018) que al sector hortícola abunden:

- El malbaratament per causes econòmiques i empresarials com són els requeriments comercials i de qualitat que els minoristes demanden sobre els agricultors i indústries alimentàries, oferta-demanda, dificultats planificant l'agricultura, etc.
- Per causes relacionades amb la normativa i polítiques com l'existència d'uns estàndards de qualitat, estètica i mida del producte.
- Entre tota la cadena de subministrament alimentari també es centra en la apreciació i millora en el sector hortícola referint-se a la limitació de coneixement i consciència sobre el impacte econòmic del malbaratament al camp.

En general les raons observades al camp coincideixen amb les d'altres estudis, i la majoria de causes que generen malbaratament al camp són estructurals tal com conclou R. Diaz (2018). No depenen directament de la pagesia, sinó de l'organització del model alimentari i les relacions entre els sectors de la cadena de subministrament alimentari.

#### Mètodes de reducció i prevenció a l'hort

Tenint el coneixement de quines són les causes que produeixen malbaratament alimentari al camp, es pot arribar a emprar tècniques per a gestionar aquesta pèrdua de producte i propostes per minimitzar i prevenir-ho el màxim possible.

Les destinacions de cultius de vegetals que no s'arriba a vendre però són comestibles s'aprofiten per alimentar animals de granja, el que no s'arriba a recollir s'aprofita per llaurar-lo i mesclar-lo de nou al sòl. En canvi pel producte que ha estat sotmès a plagues i malalties ha de ser enterrat o destruït per a que no infecti l'altra producció.

Com s'ha vist, en les opcions de gestió del malbaratament s'hauria de donar prioritat a (veure *Figura 2*) la prevenció i redistribució de pèrdues ja que es el més important en la jerarquia d'accions.

Com a mètode preventiu, es pot intentar reduir el temps del producte en el camp una vegada està preparat per a la recol·lecta, en aquest sentit, per a evitar l'espigament dels vegetals. Una altra acció és la de reduir el temps del producte emmagatzemat. Això s'aconsegueix amb una millora de la planificació de la collita i venda, cosa que requereix una bona relació entre els diferents sectors de la xarxa d'aliments.

Per minimitzar aquestes pèrdues de producció es proposa modificar les normatives i polítiques on s'estableixin les especificacions estètiques del producte per a que siguin més permissives i puguin arribar al mercat aquells aliments comestibles que siguin més diversos en estètica i mida. D'aquesta manera és important la consciència i coneixement del consumidor a l'hora de comprar. Encara que els canvis en els gustos i la demanda dels consumidors no es citen sovint com un problema de malbaratament d'aliments a la literatura, segons entrevistes fetes a agricultors a l'estudi de C. Beausang (2017), els entrevistats van observar durant els anys que els hàbits de consum i de demanda del consumidor poden modificar la pèrdua alimentaria en la producció primària segons la demanda que hi havia al mercat.

També s'observa que la cultura està canviant, amb la presència de més compradors de fruites i verdures als supermercats. Llavors les accions del consumidor esdevenen un factor important a l'hora de que es produeixin canvis de cara a una reducció del malbaratament. (Beausang et al., 2017)

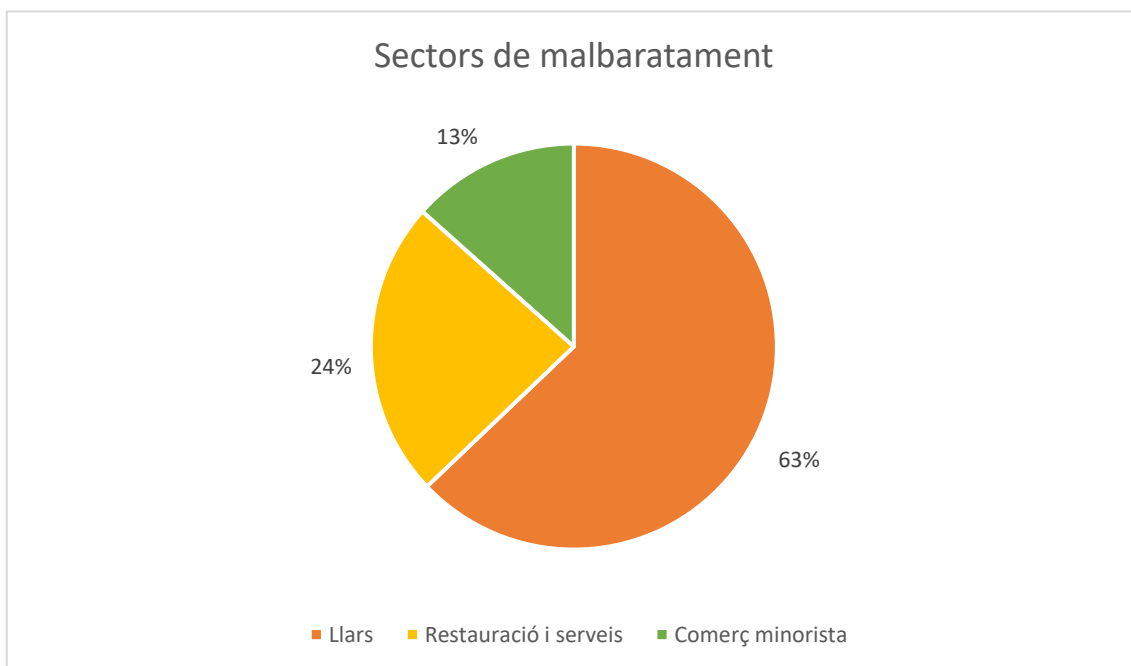
Quan el malbaratament alimentari no pot ser previngut, l'aposta i la presència de iniciatives addicionals per augmentar la redistribució i transformació del producte comestible que no s'ha aconseguit vendre són la millor opció actualment. Les associacions ja mencionades com *Espigoladors*, *Súpercoopera* o *El Banc Dels Aliments* s'encarreguen de, a partir de voluntaris, recol·lectar el producte no venut i donar-lo a famílies que no disposen del dret a l'alimentació<sup>9</sup> a part, de produir aliments transformats procedents de l'excedent alimentari, com poden ser conserves, melmelades, confitures, etc. A més actualment que amb el pas d'una pandèmia mundial COVID-19 (SARS-CoV-2) l'afectació social i econòmica que ha tingut sobre la societat, la taxa de pobresa ha augmentat (Moíses, 2020) i hi ha més famílies sense accés a una alimentació digna.

Davant la poca informació i visualització del sector primari, específicament hortícola es proposa que aquestes associacions i organitzacions s'institucionalitzin. Es a dir, en comptes de ser Organitzacions No Governamentals, formi part de les accions i programes dels municipis i ajuntaments. Així mateix, es podria quantificar el malbaratament alimentari que resulta potencialment comerciable, de manera que se li doni un valor econòmic i d'aquesta forma augmentar la rigurositat en forma d'impostos a aquells que generin una major quantitat d'aquest tipus de residu.

---

<sup>9</sup> "El dret a l'alimentació és el dret a tenir accés, de manera regular, permanent i lliure, directament, o mitjançant la compra amb diners, a una alimentació quantitativa i qualitativament adequada, alhora que suficient i amb els mitjans necessaris per produir-la (terra, aigua), els quals corresponguin amb les tradicions culturals de cada població i que garanteixi una vida física i psíquica satisfactòria i digna" (Jean Ziegler, Relator Especial sobre el Dret a l'Alimentació de les Nacions Unides (2001)).

Una altra crítica és en concret sobre el recent article de United Nations Environment Programme (2021). *Food Waste Index Report 2021* fa classificacions i estudia els diferents sectors on es produeix malbaratament alimentari, aquests són els presentats a la *Figura 27*.



*Figura 27: Sectors de malbaratament segons Food Waste Index 2021*

Aquesta classificació donada per *Food Waste Index Report 2021*, on s'indiquen els tres sectors, és la mateixa classificació donada per la *Llei 3/2020 del malbaratament alimentari a Catalunya*.

Es pot observar un cop més que el malbaratament alimentari al sector primari és estudiat en molts pocs casos i no se li dona la importància que se li hauria de donar, i més tractant-se de legislació autonòmica que té gran impacte en la societat.

A més a més, convé destacar que moltes de les imatges que s'utilitzen en informes o programes per la causa són aliments primaris considerats estèticament no admesos pel mercat, aquestes imatges representen una de les problemàtiques del malbaratament exposades en l'actual estudi.

## 5. Conclusions

L'estudi i quantificació del malbaratament alimentari a una finca de la ciutat de Sabadell ha sigut de gran utilitat per aprendre i profunditzar en la importància de la problemàtica en el sector primari. Això no només té un impacte negatiu a nivell ètic, sinó que també un impacte social, ambiental i econòmic:

- Social: es descarta un producte per la seva estètica tot i estar en bon estat mentre hi ha gent que no es pot permetre el seu consum per motius econòmics.
- Ambiental: s'està utilitzant aigua i energia en la producció d'un producte que mai arriba a ser utilitzat. Es desaprofita la mateixa part dels recursos que fan falta per produir l'aliment que la part que es malbarata.
- Econòmic: es destinen molts recursos en la gestió de residus alimentaris aptes per al consum i que es podrien arribar a valoritzar

En efecte, la economia circular entra en joc en aquesta problemàtica i la prevenció és el punt clau en la minimització del malbaratament alimentari. La idea és seguir elaborant programes de prevenció de residus alimentaris i aplicar les mesures necessàries per a que els productes que fins ara es llencen i es troben en bon estat deixin de considerar-se un residu i passin a considerar-se un producte o matèria prima. Aquestes accions s'estan començant a prendre, no obstant, és important donar rellevància a sectors que es troben més oblidats per part de la societat com és el sector primari.

Al llarg de l'estudi s'han trobat certes dificultats i limitacions que es descriuen a continuació:

- Pel que fa a la quantificació del malbaratament alimentari al camp han sigut diverses. Per una banda hagués sigut ideal poder fer-ho en un espai temporal més ample, almenys d'un any, d'aquesta manera es podria haver tingut en compte més productes i s'haurien pogut realitzar més mostres per tal de determinar tots els paràmetres necessaris, ja que això ens donaria una major visió i exactitud en els resultats.
- En la recerca bibliogràfica d'estudis de malbaratament en el sector primari: Els estudis que quantifiquen el malbaratament en el sector primari són pocs, i a més a més, a l'hora de comparar resultats hi ha la dificultat afegida de que encara no hi ha un únic consens entre les definicions de malbaratament (cada autor considera malbaratament dins d'uns límits diferents).
- En l'anàlisi dels resultats de l'enquesta: Tot i que s'ha rebut una bona quantitat de respostes, no s'ha obtingut una varietat del perfil del enquestat tan alta com es desitjaria. A més a més, en un futur caldria fer un anàlisi estadístic per a poder comparar els diferents grups estudiats (edat i nivell d'estudis) i veure si hi ha diferències significatives entre ells.

En definitiva, es considera aquest estudi de gran importància degut a que el sector primari està poc visible, relacionat i estudiat respecte a aquesta problemàtica i s'espera que obri la porta a nous estudis que puguin quantificar i ajudar a reduir el malbaratament en el sector.

## 6. Annexes

### 6.1. Enquesta

1. **Marca, si us plau, en quina franja d'edat et trobes:**
  - <16
  - 16 – 25
  - 26 – 45
  - 46 – 65
  - >65
2. **Quin nivell d'estudis tens?**
  - Primària
  - Secundària
  - Grau mitjà o batxillerat (COU/BUP)
  - Estudis superiors (grau universitari, màster o doctorat)
3. **Sabries explicar què és el *food waste* o malbaratament alimentari?**
  - Si
  - No
4. **Si la resposta anterior es afirmativa, sabies que el malbaratament alimentari està regulat per una llei?**
  - Si
  - No
  - NS/NC
5. **Indica sectors en que creguis que es produeix malbaratament alimentari: (resposta lliure)**

---
6. **Dels sectors següents, on creus que es produeix més malbaratament alimentari?**
  - Cadenes de supermercat
  - Mercats
  - Restauració
  - Producció agrícola
  - Manufactura d'aliments
  - Al propi domicili
7. **Dels sectors següents, on creus que es produeix menys malbaratament alimentari?**
  - Cadenes de supermercat
  - Mercats
  - Restauració
  - Producció agrícola
  - Manufactura d'aliments
  - Al propi domicili
8. **Quin percentatge de menjar creus que es llença abans d'arribar al mercat, és a dir, queda en el sector primari.**
  - <10%
  - 10 – 30%
  - 30 – 50%
  - 50 – 70%
  - 70 – 90%
  - >90%

9. **Compraries** els següents aliments en bon estat però amb el següent aspecte:

- Si
- No



10. Et **menjaries** els següents aliments en bon estat però amb el següent aspecte:

- Si
- No



11. Si la fruita "a" és un 30% més barata que la "b", quina compraries?

- A
- B



A



B

12. Si la fruita "a" és ecològica i de proximitat i la "b" ve de Itàlia, quina compraries si ambdues estan en bon estat i tenen el mateix preu?

- A
- B



A



B

## 6.2. Dades i càlculs de camp

Número de mostreig	Dia mostreig	Tipus cultiu	Mida parcel·la (m2)	Ample	Llarg	Pes total producte mostrejat (kg)	Pes producte potencialment comerciable (kg)	Pes producte malmès (kg)	% Producte potencialment comerciable	% Producte malmès
1	14/4/2021	Col	40	4,00	10,00	15,40	3,67	11,73	24	76
2	14/4/2021	Col	40	4,00	10,00	3,37	0,00	3,37	0	100
3	14/4/2021	Coliflor	20	2,00	10,00	6,04	1,51	4,53	25	75
4	14/4/2021	Coliflor	20	2,00	10,00	2,09	1,39	0,70	67	33
5	14/4/2021	Romanesco	20	2,00	10,00	2,50	1,88	0,63	75	25
6	14/4/2021	Romanesco	20	2,00	10,00	2,06	2,06	0,00	100	0
7	5/5/2021	Romanesco	20	2,00	10,00	4,10	0,00	4,10	0	100
8	5/5/2021	Romanesco	20	2,00	10,00	5,58	0,00	5,58	0	100
9	5/5/2021	Bròquil	40	4,00	10,00	11,01	3,41	7,60	31	69
10	5/5/2021	Bròquil	40	4,00	10,00	2,91	2,07	0,84	71	29
11	5/5/2021	Bleda	23	2,30	10,00	11,00	0,72	10,28	7	93
12	5/5/2021	Bleda	23	2,30	10,00	19,29	0,94	18,35	5	95
13	27/5/2021	Enciam romana	4	0,85	5,00	4,23	3,58	0,65	85	15
14	27/5/2021	Enciam romana	4	0,85	5,00	1,49	0,87	0,62	58	42
15	27/5/2021	Enciam meravella	3	0,50	5,00	10,00	7,10	2,90	71	29
16	27/5/2021	Enciam meravella	3	0,50	5,00	5,64	4,30	1,34	76	24
17	27/5/2021	Enciam roure verd	3	0,50	5,00	6,17	3,70	2,47	60	40
18	27/5/2021	Enciam roure verd	3	0,50	5,00	6,33	4,18	2,15	66	34
19	27/5/2021	Carxofa	10	2,00	5,00	1,48	0,10	1,38	7	93
20	27/5/2021	Carxofa	10	2,00	5,00	3,39	1,25	2,14	37	63

Tipus cultiu	Pes total producte recol·lectat (kg/m2)	Pes producte venut (kg/m2)	Pes producte descartat (kg/m2)	% Producte venut	% Producte descartat
Col	1,61	1,53	0,08	95,00%	5,00%
Coliflor	1,64	1,56	0,08	95,00%	5,00%
Romanesco	1,54	1,46	0,08	95,00%	5,00%
Bròquil	0,54	0,49	0,05	90,00%	10,00%
Bleda	5,33	5,07	0,27	95,00%	5,00%
Enciam romana	2,69	2,50	0,19	93,00%	7,00%
Enciam meravella	2,80	2,52	0,28	90,00%	10,00%
Enciam roure verd	3,00	2,85	0,15	95,00%	5,00%
Carxofa	5,33	4,80	0,53	90,00%	10,00%

Tipus cultiu	% Producte potencialment comerciable	% Producte malmès	% Producte venut	% Producte descartat	Pes total producte cultivat (kg/m2)
Col	2,49%	10,25%	82,89%	4,36%	1,84
Coliflor	3,94%	7,09%	84,52%	4,45%	1,84
Romanesco	2,86%	7,50%	85,16%	4,48%	1,72
Bròquil	9,60%	14,78%	68,05%	7,56%	0,71
Bleda	0,60%	10,39%	84,56%	4,45%	5,99
Enciam romana	15,57%	4,44%	74,39%	5,60%	3,36
Enciam meravella	38,46%	14,30%	42,51%	4,72%	5,93
Enciam roure verd	28,65%	16,80%	51,82%	2,73%	5,50
Carxofa	1,21%	3,16%	86,07%	9,56%	5,58



Tipus cultiu	Mida parcel·la mostrejada(m2)	Mida total parcel·la cultivada (m2)	Mitjana pes producte potencialment comercialable (kg)	Mitjana pes producte malmès (kg)	Producte potencialment comercialable cada m2 (kg/m2)	Producte malmès cada m2 (kg/m2)	Total producte potencialment comercialable (kg)	Total pes producte malmès (kg)
Col	40	1800	1,83	7,55	0,05	0,19	82,50	339,83
Coliflor	20	1200	1,45	2,61	0,07	0,13	87,10	156,80
Romanesco	20	1000	0,98	2,58	0,05	0,13	49,19	128,81
Bròquil	40	2400	2,74	4,22	0,07	0,11	164,40	253,20
Bleda	23	1500	0,83	14,32	0,04	0,62	54,13	933,59
Enciam romana	4	1000	2,23	0,64	0,52	0,15	523,53	149,41
Enciam meravella	3	900	5,70	2,12	2,28	0,85	2052,00	763,20
Enciam roure verd	3	500	3,94	2,31	1,58	0,92	788,00	462,00
Carxofa	10	450	0,68	1,76	0,07	0,18	30,38	79,20

Tipus cultiu	Total producte potencialment comerciable (kg)	Consum per càpita espanyol anual (kg/persona)	Persones que podrien complir la ingesta mitjana Catalana de verdura d'un any.
Col	82,50	1,73	48
Coliflor	87,10	0,59	148
Romanesco	49,19		
Bròquil	164,40	1,37	120
Bleda	54,13	0,82	66
Enciam romana	523,53	4,43	118
Enciam meravella	2052,00	4,43	463
Enciam roure verd	788,00	4,43	178
Carxofa	30,38	1,36	22

Tipus cultiu	Total producte potencialment comerciable (kg)	Preu mitjà mercat (€)	Valor equivalent de producte potencialment comerciable (€)
Col	82,50	1,15	94,88
Coliflor	87,10	1,75	152,43
Romanesco	49,19		
Bròquil	164,40	1,96	322,22
Bleda	54,13	1,91	103,39
Enciam romana	523,53	2,74	1434,47
Enciam meravella	2052,00	2,74	5622,48
Enciam roure verd	788,00	2,74	2159,12
Carxofa	30,38	2,05	62,27
<b>TOTAL</b>	<b>3831,22</b>		<b>9951,25</b>

Total hortalisses i verdures potencialment comerciables (kg)	Ingesta mensual per càpita de verdures i hortalisses recomanada per salut pública (kg)	Nre. persones que es poden alimentar en un mes
3831,222347	12,4	308,9695

### 6.3. Imatges de camp























#### 6.4. Programació temporal del treball prevista

TASQUES	SETMANES															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Títol																
Objectius																
Enquestes																
Plantejament cronograma																
Recerca bibliogràfica																
Entrevistes																
Introducció																
Metodologia, materials i bases d'estudi																
Treball de camp																
Resultats i discussió																
Conclusions																
Resum executiu																
Annexes																
Entregues																

## 6.5. Programació temporal del treball real

TASQUES	SETMANES															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Títol																
Objectius																
Enquestes																
Plantejament cronograma																
Recerca bibliogràfica																
Entrevistes																
Introducció																
Metodologia, materials i bases d'estudi																
Treball de camp																
Resultats i discussió																
Conclusions																
Resum executiu																
Annexes																
Entregues																

## 7. Bibliografía

- Beausang, C., Hall, C., & Toma, L. (2017). Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 177-185. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.042>
- Canali, M., Amani, P., Aramyan, L., Gheoldus, M., Moates, G., Östergren, K., Silvennoinen, K., Waldron, K., & Vittuari, M. (2017). Food waste drivers in Europe, from identification to possible interventions. *Sustainability (Switzerland)*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/su9010037>
- Carretero, A. (2016). ¿DESECHADOS POR «FEOS»? NUEVA PLATAFORMA EUROPEA CONTRA LAS PÉRDIDAS Y EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS. 20, 110-133. <http://www.revista.uclm.es/index.php/cesco>
- Casas, J., Repullo Labrador, J., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (II). *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. <http://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
- Cea D- Ancona, M. Á. (1998). *METODOLOGÍA CUANTITATIVA: ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN SOCIAL*.
- 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 in the metropolitan region of Barcelona. *Sustainability (Switzerland)*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/su10103730>
- Ferrando, M. G., Ibáñez, J., & Alvira, F. (1986). *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *Global food losses and food waste : extent, causes and prevention : study conducted for the International Congress «Save Food!» at Interpack 2011 Düsseldorf, Germany*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). *El hambre en el mundo lleva tres años sin disminuir y la obesidad sigue creciendo*. <http://www.fao.org/news/story/es/item/1201670/icode/>
- Franke, U., Hartikainen, H., Mogensen, L., & Svanes, E. (2016). *Food losses and waste in primary production*. Nordic Council of Ministers. <https://doi.org/10.6027/TN2016-529>
- FUSIONS EU. (2015). *FUSIONS Food waste data set for EU-28*.

- Lebersorger, S., & Schneider, F. (2011). Discussion on the methodology for determining food waste in household waste composition studies. *Waste Management*, 31(9-10), 1924-1933. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.05.023>
- Mestre, M., & Martínez, 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>
- Moises, J. (2020). *ESTIMACIÓN DEL EFECTO DEL COVID-19 EN LA POBREZA Y LA DISTRIBUCIÓN DE LA RENTA EN ESPAÑA*. <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t00/ICV/dim2/10/&file=21205.px&L=0>
- Muñoz, P., Montero, J. I., & Ortiz, C. (2013). Fertilització Nitrogenada de Cultius Hortícoles. *Dossier Tècnic (N65). Fertirrigació*, 13-17.
- 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. En *Fusions*. [https://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates of European food waste levels.pdf](https://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf)  
<https://phys.org/news/2016-12-quarter-million-tonnes-food-logistics.html#nRlv>