

# Estudi ambiental del cicle de vida del formatge Denominació d'Origen Protegida *Mahón-Menorca*

M. Benitez, G. Codina, J. Domènech, J. Moreno i S. Sanz

Treball de Fi de Grau  
Grau de Ciències Ambientals

Tutors del projecte:

Dr. Joan Rieradevall

Anna Petit

Dra. Almudena Hierro

obsam



**UAB**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona

icta 



Bellaterra, Febrer 2016

# Agraïments

Volem reconèixer primerament la feina dels tutors del Treball de Fi de Grau Doctor J. Rieradevall i A. Petit pel seu seguiment i aportacions de millora del document així com la seva ajuda en la facilitació de dades del Software SimaPro8 EconInvent3 i Mètode ReCiPe. Sens dubte, el seu treball i dedicació han estat indispensables per l'obtenció d'un document amb la informació i dades de qualitat que es reflecteixen en aquest estudi.

També donem les gràcies a les empreses col·laboradores per la seva aportació d'informació i dades sobre les tècniques i procediments que realitzen en el seu procés de fabricació de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca*. De la mateixa manera, el Consell Regulador del formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca*, també ha sigut indispensable en l'obtenció de dades sobre la comercialització i introducció normativa de les pràctiques sobre el procés de fabricació del formatge de l'illa. Tampoc podríem oblidar-nos d'en Toni Carreres ja que en va permetre gaudir d'una oportunitat única d'assistir a un curs de formació referent al formatge artesà de l'illa i a l'aportació dels seus coneixements adquirits al llarg d'una llarga carrera en el món del formatge.

Finalment agraïm a les entitats col·laboradores OBSAM, en especial a en David Carreras per la seva paciència i atenció en la nostra visita a l'illa, a la Fundació Mongofre i en especial a en Luís, a en Pedro i en Marcelo per la seva calidesa humana i excel·lent tracte en tot moment, i a la UAB per fer possible la realització d'aquest estudi i ser el nostre punt de partida per una carrera professional engrescadora i profitosa.

A tots ells, i a aquells que malgrat no ser citats sabent que s'ho mereixen, moltes gràcies.

# Presentació

El present treball consisteix en la Fase II de l'Estudi del sector agroalimentari del formatge a Menorca i la seva biodiversitat associada (Biocheese,2015) al qual ens referim com la Fase I. En aquest projecte pretén analitzar l'impacte associat a les diferents fases del cicle de vida del formatge D.O.P. Mahón-Menorca des de la producció de la llet fins la posterior comercialització, passant pel procés de fabricació del producte. D'aquesta manera s'analitzaran els tres sectors econòmics (primari, secundari i terciari) aplicant la metodologia de l'Anàlisi del Cicle de Vida (ACV).

Utilitzant aquesta metodologia es dóna resposta a la preocupació i demanda ciutadana en relació a les pràctiques empresarials sostenibles amb el medi ambient. Com ja s'ha dit, l'estudi es duu a terme per sectors, a fi de poder comparar en termes d'impacte ambiental el pes associat a cada fase del procés. Per tal d'assolir aquesta fi es farà ús de fonts primàries i fonts secundàries complementàries per obtenir dades de qualitat i contrastables.

L'obtenció de dades i un inventari sobre la producció del formatge *Mahón-Menorca* serà un fi en si mateix encara que cal tenir present que el tractament d'aquesta informació esdevindrà fonamental per elaborar un seguit de propostes de millora enfocades a millorar els processos i estat de les entitats productores de formatge i altres agents implicats.

Així doncs, el treball realitzat reflectirà diversos àmbits del formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* que ens permetrà analitzar de manera qualitativa i sobretot quantitativa tant les seves particularitats pròpies com les del seu entorn.

# Índex

<b>1. Antecedents</b> .....	pàg.1
1.1. Entorn del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.2
1.1.1. Situació geogràfica.....	pàg.2
1.1.2. Història del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.4
1.1.3. Contextualització socioeconòmica del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.6
1.1.4. Influència del formatge a Menorca.....	pàg.8
1.1.5. Ramaderia a Menorca.....	pàg.9
1.1.6. Recursos energètics i hídrics a Menorca.....	pàg.10
1.2. Marc legal i normatiu de la producció formatgera.....	pàg.11
1.2.1. Legislació i àmbit empresarial.....	pàg.11
1.2.2. Assegurances.....	pàg.11
1.2.3. ISO.....	pàg.12
1.2.4. PNT.....	pàg.12
1.2.5. Denominació d'Origen Protegida (D.O.P.).....	pàg.12
1.2.6. Residus.....	pàg.13
1.3. Elaboració del formatge.....	pàg.14
1.3.1. Producció industrial i artesanal del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.15
1.3.2. Procés de producció de formatge.....	pàg.16
1.3.3. Classificació de formatges.....	pàg.18
1.3.4. Tipologies de formatges D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.20
1.3.5. Distribució i logística de fàbriques formatgeres.....	pàg.21
1.4. Estudis ambientals de la producció de formatge.....	pàg.23
<b>2. Justificació</b> .....	pàg.25
<b>3. Objectius</b> .....	pàg.27
3.1. Objectiu principal.....	pàg.28
3.2. Objectius específics.....	pàg.28
<b>4. Metodologia</b> .....	pàg.29
4.1. Cerca d'antecedents.....	pàg.33

4.2. Cas d'estudi .....	pàg.34
4.3. Visita tècnica.....	pàg.34
4.4. Anàlisi per sectors.....	pàg.41
4.4.1. Sector primari .....	pàg.41
4.4.2. Sector secundari .....	pàg.43
4.4.3. Sector terciari.....	pàg.52
4.4.4. Anàlisi integral per sectors .....	pàg.57
4.5. Resultats i diagnosi .....	pàg.58
4.6. Conclusions i propostes de millora .....	pàg.58
<b>5. Resultats i diagnosi .....</b>	<b>pàg.60</b>
5.1. Producció de llet.....	pàg.66
5.2. Producció de formatge .....	pàg.68
5.2.1. Empresa 1 .....	pàg.70
5.2.2. Empresa 2 .....	pàg.73
5.2.3. Empresa 3 .....	pàg.76
5.2.4. Empresa 4 .....	pàg.80
5.2.5. Anàlisi integral de les empreses artesanals estudiades .....	pàg.84
5.3. Comercialització .....	pàg.87
5.3.1. Impacte ambiental de la comercialització i exportació .....	pàg.90
5.3.2. Impactes ambientals associats al transport .....	pàg.91
5.3.3. Diagnosi impactes ambientals associats al transport.....	pàg.99
5.3.4. Impactes ambientals associats a l'embalatge .....	pàg.102
5.3.5. Diagnosi impactes ambientals associats a l'embalatge .....	pàg.106
5.3.6. Impactes ambientals associats a tot el procés de comercialització .....	pàg.107
5.3.7. Diagnosi impactes ambientals associats a tot el procés de comercialització .....	pàg.111
5.4. Anàlisi integral per sectors .....	pàg.112
5.4.1. Diagnosi del cicle de vida del formatge, per sectors .....	pàg.114
<b>6. Conclusions .....</b>	<b>pàg.116</b>
<b>7. Propostes de millora.....</b>	<b>pàg.120</b>
<b>8. Programació.....</b>	<b>pàg.147</b>

<b>9. Pressupost i impacte ambiental del projecte</b> .....	pàg.149
<b>10. Bibliografia</b> .....	pàg.151
<b>Annex</b> .....	pàg.157

# Índex de figures

## 1. Antecedents

Figura 1.1. Situació geogràfica de l'illa de Menorca en el Mediterrani occidental .....	pàg.2
Figura 1.2. Diferències geològiques de les dues grans zones de l'illa de Menorca .....	pàg.3
Figura 1.3. Mapa de localització de les empreses inscrites en el Consell Regulador D.O.P. que comercialitzen formatge <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.5
Figura 1.4. Evolució de la quantitat de formatge D.O.P. produït (1992-2014) .....	pàg.7
Figura 1.5. Evolució de la quantitat de formatge D.O.P. comercialitzat (1991-2014).....	pàg.7
Figura 1.6. Percentatge de formatge amb D.O.P. comercialitzat a Espanya i exportat a l'any 2014 .....	pàg.8
Figura 1.7. Vaques de raça frisona .....	pàg. 9
Figura 1.8. Vaques de raça menorquina .....	pàg.10
Figura 1.9. Segell del Consell Regulador del formatge D.O. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.13
Figura 1.10. Esquema gràfic sobre els principals elements de la gestió de residus a les Illes Balears .....	pàg.14
Figura 1.11. Moldejat del formatge artesà.....	pàg.15
Figura 1.12. Cubeta de quallada realitzant el tall amb les lires .....	pàg.16
Figura 1.13. Formatges D.O.P. Mahón-Menorca moldejats artesanalment amb els fogassers i lligams .....	pàg.17
Figura 1.14. Formatges premsats amb una premsa manual .....	pàg.17
Figura 1.15. Saladora amb les peces de formatge .....	pàg.17
Figura 1.16. Cambra de maduració .....	pàg.18
Figura 1.17. Formatge de <i>Mahón-Menorca</i> industrial.....	pàg.20
Figura 1.18. Formatge de <i>Mahón-Menorca</i> artesà.....	pàg.20
Figura 1.19. Formatge tendre D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.20
Figura 1.20. Formatge semi-curat D.O.P. Mahón-Menorca .....	pàg.21
Figura 1.21. Formatge curat D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.21
Figura 1.22. Exemple de la distribució interna de les instal·lacions d'una fàbrica formatgera .....	pàg.22
Figura 1.23. Esquema del cicle de vida simplificat.....	pàg.23
Figura 1.24. Cicle de vida del formatge .....	pàg.23

## 4. Metodologia

Figura 4.1. El cicle de vida .....	pàg.30
Figura 4.2. Marc de referència de l'anàlisi del cicle de vida .....	pàg.31
Figura 4.3. Esquema del cicle de vida amb diferents tipus d'abast .....	pàg.31
Figura 4.4. Diagrama metodològic del procés de creació d'aquest projecte .....	pàg.33
Figura 4.5. Diagrama de fluxos d'entrada i sortida per sectors .....	pàg.34
Figura 4.6. Diagrama de fluxos d'una fàbrica model de formatge D.O. <i>Mahón-Menorca</i> ...	pàg.40

## 5. Resultats i diagnosi

Figura 5.1. Diagrama de fluxos amb inputs i outputs en els tres sectors presents en l'elaboració de formatge .....	pàg.61
Figura 5.2. Diagrama de flux corresponent a l'Empresa 1 .....	pàg.62
Figura 5.3. Diagrama de flux corresponent a l'Empresa 2 .....	pàg.63
Figura 5.4. Diagrama de flux corresponent a l'Empresa 3 .....	pàg.64
Figura 5.5. Diagrama de flux corresponent a l'Empresa 4 .....	pàg.65
Figura 5.6. Proporció de kg de CO <sub>2</sub> equivalents que generen anualment els fluxos de l'Empresa 1.....	pàg.73
Figura 5.7. Proporció de kg de CO <sub>2</sub> equivalents que generen anualment els fluxos de l'Empresa 2.....	pàg.76
Figura 5.8. Proporció de kg de CO <sub>2</sub> equivalents que generen anualment els fluxos de l'Empresa 3.....	pàg.80
Figura 5.9. Proporció estimada de kg de CO <sub>2</sub> equivalents que generarien anualment els fluxos de l'Empresa 3 si es dugués a terme la fase de maduració i envasat del formatge .....	pàg.80
Figura 5.10. Proporció de kg de CO <sub>2</sub> equivalents que generen anualment els fluxos de l'Empresa 4.....	pàg.84
Figura 5.11. Anàlisi d'eficiència de les empreses artesanals estudiades .....	pàg.85
Figura 5.12. Evolució de la quantitat de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> comercialitzat en els últims 4 anys .....	pàg.88
Figura 5.13. Formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> exportat entre els anys 2010 i 2014 .....	pàg.89
Figura 5.14. Percentatge d'emissions totals de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport .....	pàg.97
Figura 5.15. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents totals, per destins, associades al transport .....	pàg.99
Figura 5.16. Mètodes d'emballatges emprats per embolicar el formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.102



Figura 5.17. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents totals, per destins, associades a l'embalatge .....	pàg.105
Figura 5.18. Relació directament proporcional entre les emissions generades i la quantitat de formatge destinada i, per tant, la quantitat d'embalatge utilitzat .....	pàg.106
Figura 5.19. Percentatge d'emissions de CO <sub>2</sub> equivalents associades al procés de comercialització .....	pàg.109
Figura 5.20. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per destins, associades al transport i embalatge .....	pàg.109
Figura 5.21. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge, diferenciat en sectors ...	pàg.114

# Índex de taules

## 1. Antecedents

Taula 1.1. Contingut en matèria de greix dels formatges..... pàg.18

Taula 1.2. Tipus de formatges segons el temps de maduració ..... pàg.19

## 4. Metodologia

Taula 4.1. Programació estada Menorca..... pàg.39

Taula 4.2. Taula model de fluxos del sistema per unitat de formatge de les empreses ..... pàg.40

Taula 4.3. Comparació dels equips disponibles de cada empresa estudiada, per a la producció del formatge de D.O.P. *Mahón-Menorca* ..... pàg.43

Taula 4.4. Equips dels que disposa l'Empresa 1 per l'elaboració del formatge de D.O.P. *Mahón-Menorca* i els fluxos requerits per al seu funcionament..... pàg.44

Taula 4.5. Altres característiques de les empreses..... pàg.45

Taula 4.6. Consum anual total de l'Empresa X ..... pàg.47

Taula 4.7. Impactes ambientals generats per l'Empresa X anualment, durant la producció de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* ..... pàg.48

Taula 4.8. Comparació del consum energètic i hídic entre el model de producció industrial i artesanal del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*..... pàg.51

Taula 4.9. Equivalències, per a cada categoria d'impacte, per cada mètode de transport utilitzat ..... pàg.53

Taula 4.10. Equivalències, per a cada categoria d'impacte, per cada mètode d'embalatge utilitzat ..... pàg.55

Taula 4.11. Característiques dels tipus d'embalatge per embolicar el formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* ..... pàg.56

Taula 4.12. Model d'estructura presentació proposta de millora ..... pàg.59

## 5. Resultats i diagnosi

Taula 5.1. Taula de fluxos del sistema per unitat de formatge de l'Empresa 1 ..... pàg.62

Taula 5.2. Taula de fluxos del sistema per unitat de formatge de l'Empresa 2 ..... pàg.63

Taula 5.3. Taula de fluxos del sistema per unitat de formatge de l'Empresa 3 ..... pàg.64

Taula 5.4. Taula de fluxos del sistema per unitat de formatge de l'Empresa 4 ..... pàg.65

Taula 5.5. Impacte anual del manteniment del bestiar boví, per empreses..... pàg.66

Taula 5.6. Impacte de la producció de llet destinada al formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* ..... pàg.67

Taula 5.7. Comparació dels equips disponibles de cada empresa estudiada per a la producció del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.69
Taula 5.8. Equips dels que disposa l'Empresa 1 per l'elaboració del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> i els fluxos requerits per al seu funcionament.....	pàg.70
Taula 5.9. Consum anual total de l'Empresa 1 .....	pàg.71
Taula 5.10. Producció anual de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> l'Empresa 1 .....	pàg.71
Taula 5.11. Impactes que genera l'Empresa 1 anualment, durant la producció de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.72
Taula 5.12. Equips dels que disposa l'Empresa 2 per l'elaboració del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> i els fluxos requerits per al seu funcionament.....	pàg.73
Taula 5.13. Consum anual total de l'Empresa 2 .....	pàg.74
Taula 5.14. Producció anual de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> l'Empresa 2 .....	pàg.75
Taula 5.15. Impactes que genera l'Empresa 2 anualment, durant la producció de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.75
Taula 5.16. Equips dels que disposa l'Empresa 3 per l'elaboració del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> i els fluxos requerits per al seu funcionament.....	pàg.76
Taula 5.17. Consum anual total de l'Empresa 3 .....	pàg.77
Taula 5.18. Producció anual de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> l'Empresa 3 .....	pàg.78
Taula 5.19. Impactes que genera l'Empresa 3 anualment, durant la producció de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.79
Taula 5.20. Equips dels que disposa l'Empresa 4 per l'elaboració del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> i els fluxos requerits per al seu funcionament.....	pàg.81
Taula 5.21. Consum anual total de l'Empresa 4 .....	pàg.82
Taula 5.22. Producció anual de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> l'Empresa 4 .....	pàg.82
Taula 5.23. Impactes que genera l'Empresa 4 anualment, durant la producció de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.83
Taula 5.24. Anàlisi d'ecoeficiència associat a la producció artesanal de formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.84
Taula 5.25. Comparació del consum energètic i hídric entre el model de producció industrial i artesanal del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.86
Taula 5.26. Formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> comercialitzat per destins (2014).....	pàg.89
Taula 5.27. Formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> exportat als principals destins (2014) .....	pàg.90
Taula 5.28. Mètodes de transport i distància als principals destins de comercialització.....	pàg.91
Taula 5.29. Impactes ambientals, associats per tipologia de transport i per tona de formatge comercialitzat i km de distància recorregut (2014) .....	pàg.92

Taula 5.30. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport en furgoneta.....	pàg.93
Taula 5.31. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport en camió.....	pàg.94
Taula 5.32. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport en vaixell .....	pàg.95
Taula 5.33. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport en avió.....	pàg.95
Taula 5.34. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents totals, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport.....	pàg.96
Taula 5.35. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, segons si és artesà o industrial, associades al transport .....	pàg.97
Taula 5.36. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents associades al transport, totals i per tipus .....	pàg.98
Taula 5.37. Característiques dels tipus d'embalatge emprat per embolicar el formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> .....	pàg.102
Taula 5.38. Nombre de formatges exportats als principals destins i tipus d'embalatge emprat .....	pàg.103
Taula 5.39. Impactes ambientals, associats a l'embalatge i per kg de material (2014) .....	pàg.103
Taula 5.40. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg d'embalatge i totals.....	pàg.104
Taula 5.41. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents associades al total d'embalatge utilitzat i per tipologia .....	pàg.105
Taula 5.42. Impactes ambientals, associats a tot el procés de comercialització (transport i embalatge), anuals (2014).....	pàg.107
Taula 5.43. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per destins, associades al procés de comercialització .....	pàg.108
Taula 5.44. Escenaris de comercialització contemplats per estudiar les emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, associades al transport i embalatge i segons tipologia de formatge .....	pàg.110
Taula 5.45. Escenari 1: Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per destins, associades al transport i embalatge.....	pàg.110
Taula 5.46. Escenari 2: Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per destins, associades al transport i embalatge.....	pàg.111
Taula 5.47. Escenari 1: Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge, associades al procés global d'elaboració del formatge .....	pàg.113
Taula 5.48. Escenari 2: Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge, associades al procés global d'elaboració del formatge .....	pàg.113

## 7. Propostes de millora

Taula 7.1. Enumeració de les línies estratègiques, els programes i les accions de millora .....	pàg.122
Taula 7.2. Sobre la despesa i, expressants en kWh, euros i kg CO <sub>2</sub> eq de portar a terme els processos de maduració i orejat en les empreses estudiades de manera natural .....	pàg.124
Taula 7.3. De factors de conversió i constants utilitzats.....	pàg.126
Taula 7.4. Sobre superfície necessària per l'abastiment de la despesa elèctrica per les empreses estudiades.....	pàg.126
Taula 7.5. Anàlisi econòmic i de viabilitat de la instal·lació de plaques solars.....	pàg.127
Taula 7.6. Emissions de CO <sub>2</sub> equivalents associades al total d'emalatge utilitzat i per tipologia .....	pàg.130
Taula 7.7. Anàlisi DAFO pla de comunicació sobre la promoció del formatge D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i> i entitats relacionades .....	pàg.142

# Antecedents

- 1.1 ENTORN DEL FORMATGE D.O.P. MAHÓN-MENORCA
- 1.2 MARC LEGAL I NORMATIU DE LA PRODUCCIÓ FORMATGERA
- 1.3 ELABORACIÓ DEL FORMATGE
- 1.4 ESTUDIS AMBIENTALS DE LA PRODUCCIÓ DE FORMATGE

# 1. Antecedents

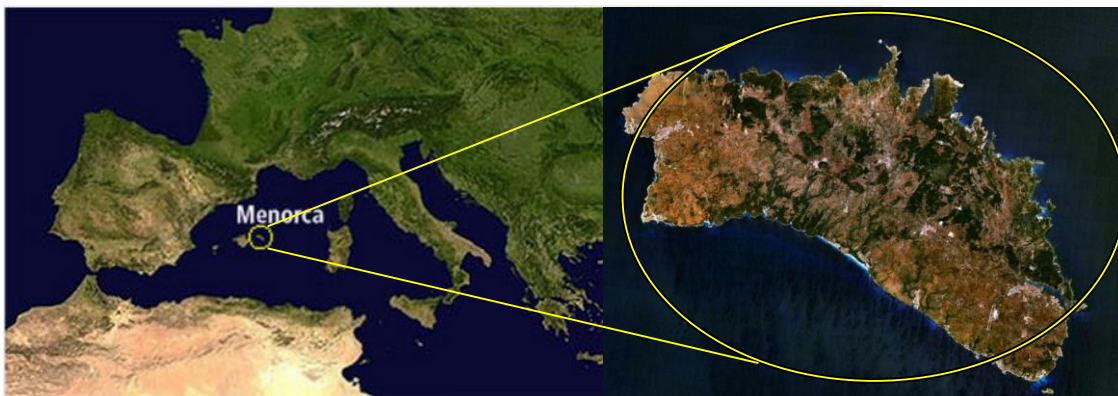
El treball de final de grau que es presenta a continuació tracta sobre l'anàlisi del cicle de vida del formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca*, amb el qual es poden determinar els aspectes ambientals més rellevants del seu procés de producció i comercialització. Per començar, primer de tot, caldria familiaritzar-nos amb aquest producte únic i emblemàtic de l'illa de Menorca.

El formatge és representant de la producció artesanal de l'illa, al que tots, dins i fora, coneixen i aprecien a l'actualitat. Diversos factors geoclimàtics (característiques del sòl, temperatura, humitat, llum, etc.), juntament amb l'element humà (procés d'elaboració a partir de llet de vaca i pràctiques de maduració tradicionals) en condicionen de manera determinant les característiques finals d'aquest producte. La seva elaboració respon a tradicions ancestrals, sent un dels pilars en els quals es sustenta part de la història i tradició ramadera de Menorca.

## 1.1 Entorn del formatge D.O.P. Mahón-Menorca

### 1.1.1. Situació geogràfica i característiques del territori

Menorca és l'illa més oriental i septentrional de les Illes Balears (Espanya) (*Figura 1.1*). Amb una extensió de 702 km<sup>2</sup> i uns 216 km de costa és la segona en extensió i tercera en població de l'arxipèlag mediterrani, amb una població de 94.875 habitants (2015) i una densitat de 133,12 hab./km<sup>2</sup>. La màxima elevació de l'illa és el Toro, un cim de 357 metres (OBSAM, 2003-2006).



*Figura 1.1. Situació geogràfica de l'illa de Menorca en el Mediterrani occidental.*

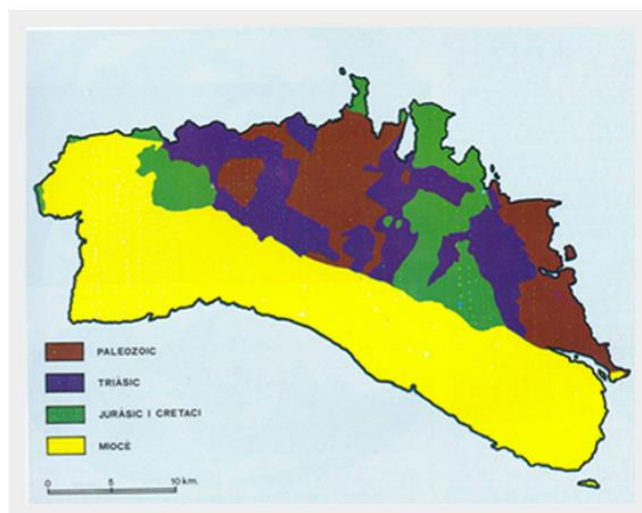
El clima de Menorca és típicament mediterrani, temperat, ni sec, ni humit, i amb temperatures anuals mitjanes de 16,8°C. les temperatures extremes rarament superen els 35°C a l'estiu i rarament davallen dels 0°C a l'hivern (OBSAM, 2003-2006). La mitjana de les precipitacions anuals oscil·la segons la zona de l'illa entre els 450 i 650 mm, es concentren principalment a la tardor i amb un marcat caràcter torrencial (OBSAM, 2003-2006). A part d'això, hi ha una important variació interanual amb llargs períodes de sequera repartits irregularment al llarg dels anys. Com a conseqüència d'això, a Menorca només hi poden viure espècies adaptades a suportar llargs estius secs i calorosos. És per aquestes raons que la illa resulta un territori amb

unes característiques idònies per al creixement de plantes farratgeres, de les quals s'alimenta el bestiar.

Un altre aspecte important de la climatologia de Menorca és el vent, predominantment de la tramuntana del Nord, tot i que des dels mesos d'abril fins a juliol augmenta la importància dels vents de component Sud. La tramuntana, a més de freda i forta, també transporta un aerosol salí molt dens, que té un fort efecte sobre el creixement de la vegetació, especialment a la costa nord de l'illa (OBSAM, 2003-2006).

Geològicament l'illa de Menorca està separada en dues grans unitats (*Figura 1.2*):

- **Zona nord:** Anomenada regió de Tramuntana, correspon a la part més antiga on s'hi troben materials de diferent color, edat i composició. En aquesta zona hi predominen les roques silícies i, també, però en menor grau, les carbonatades.
- **Zona sud:** Anomenada regió de Migjorn, és més homogènia en quant a coloració i composició, i pràcticament hi predominen les roques carbonatades. Aquest tipus de composició fa que la zona sud de l'illa tingui terrenys permeables i que l'aigua s'escoli en profunditat fins que troba terrenys impermeables, cosa que a la regió nord pràcticament no succeeix. Per tant, degut a aquest fenomen, la major part de les reserves d'aigua es troben a l'aquífer de Migjorn.



*Figura 1.2. Diferències geològiques de les dues grans zones de l'illa de Menorca. Font: OBSAM (Observatori Socioambiental de Menorca) 2003-2006.*

Menorca és un territori ric en patrimoni natural. A l'illa i els illots que l'envolten s'hi poden trobar la major part dels ecosistemes característics de la Mediterrània occidental, excepte els fluvials i els muntanyencs. Però, alhora, compta amb nombroses espècies endèmiques, exclusives de l'illa o bé compartides amb altres terres properes com Mallorca, Còrsega i Sardenya.

L'illa compta amb un nombre elevat d'ecosistemes, d'entre els quals en podem destacar els boscos, generalment mixtos, els penyals (litoral rocós), sistemes dunars (litoral arenós),



albuferes, basses i torrents, barrancs, illots, ecosistema marí, herbeis o praderies de Posidònia i altres fanerògames, el coral·ligen i el coral vermell, les tenasses i *trottoirs* d'algues calcàries.

La UNESCO va declarar Menorca reserva de biosfera el 8 d'octubre de 1993 (Comas, 2004), atenent a l'alt grau de compatibilitat aconseguit entre el desenvolupament de les activitats econòmiques, el consum de recursos i la conservació d'un patrimoni i d'un paisatge que ha mantingut, i segueix mantenint avui, una qualitat excepcional. Menorca és un territori amb un paisatge rural tradicional molt ric.

Són llocs en els quals l'activitat humana es desenvolupa de forma compatible amb la conservació dels recursos naturals i del patrimoni cultural. Menorca forma part de la Xarxa Espanyola de Reserves de Biosfera i manté contactes amb altres reserves de biosfera adscrites al Programa Home i Biosfera (Programa MaB) de la UNESCO. El Consell Insular de Menorca, responsable institucional de la reserva, ha optat per la sostenibilitat, perquè les futures generacions de residents i visitants puguin seguir gaudint dels recursos naturals i de la bellesa paisatgística de la qual es disposa avui en dia. Per aquesta raó, s'actua amb precaució sobre el territori, per mantenir a llarg termini la qualitat de vida i els valors ambientals.

La Reserva Marina del Nord de Menorca es troba situada en el litoral de la tramuntana de l'illa, declarada com a tal l'any 1999 i comprèn el Parc Natural d'Albufera des Grau, creat l'any 1995. Té una extensió de 5.119 hectàrees marines compreses des de la badia de Fornells (límit oriental) fins al cap Gros (límit occidental).

### **1.1.2. Història del formatge D.O.P. Mahón-Menorca**

L'origen de la fabricació del formatge és desconeguda ja que ha transcorregut molt temps des de que es va obtenir per primera vegada. El que sí que es pot considerar quasi segur és que deuria succeir quan els primers pobles nòmades es van instal·lar en un lloc fix i van començar a practicar el cultiu de la terra i la domesticació del bestiar.

La colonització estable de l'illa de Menorca sembla ser molt antiga, i segons es desprèn de l'anàlisi dels registres arqueològics, deuria començar abans de l'any 3.000 a.C. Per exemple, es van descobrir fragments de ceràmica que daten d'aquella època i podrien haver format part dels utensilis utilitzats pels ramaders primitius de l'illa per a l'elaboració del formatge.

D'èpoques més recents s'ha tingut constància que un bisbe anomenat Sever deixava entreveure de l'existència d'un fet que en el futur constituïria un dels principals eixos de l'economia de l'illa: l'existència d'una important explotació ramadera, especialment de bestiar boví, i l'elaboració de derivats de la llet obtinguda d'aquest bestiar.

Ja en el segle XIII es produïen a Menorca vins, carns i formatges de qualitat apreciable i en quantitats importants, i que amb aquests productes es realitzava un comerç exterior intens i productiu. Aquest comerç es va seguir desenvolupant fins el punt que en el segle XVIII existien quatre vaixells dedicats exclusivament al transport del formatge produït a l'illa de Menorca fins als principals ports del Mediterrani Occidental, sent conegut per aquests destins com el formatge amb el nom del port de procedència de la mercaderia, "formatge de Mahón".

Precisament per això, es pot afirmar que pocs formats tenen una pre-denominació d'origen tan antiga i consolidada com la del formatge menorquí.

En el transcurs del segle XVIII, durant la dominació britànica a l'illa, els governadors van impulsar la producció i comercialització del formatge, a més de fer tot el possible per millorar la ramaderia a través de la importació de bestiar boví, que acabaria substituint la llet d'ovella utilitzada per l'elaboració del formatge per llet de vaca. És així, doncs, quan la producció del formatge menorquí va començar una fase d'expansió que s'ha prolongat fins als nostres dies, i que continua actualment amb més força que mai, fonamentalment perquè és ara quan s'estan començant a apreciar les seves excel·lents característiques organolèptiques.

Més tard apareix la figura dels maduradors de formatge. Aquests professionals es dedicaven al recull de formatges tendres elaborats a tots els llocs de l'illa, que posteriorment maduraven dins les seves instal·lacions, en condicions controlades i homogènies, i els venien després amb la seva marca als mercats illencs i als peninsulars.

Va ser a l'any 1985 quan se li atorgà la denominació d'origen formatge *Mahón* i, posteriorment, a l'any 1997 se'n va ampliar el nom protegit, i ara és *Mahón-Menorca*. Un producte amb denominació d'origen protegida (D.O.P.) és un element que està íntimament lligat a la zona geogràfica en què es produeix: l'Illa de Menorca.

En l'actualitat formen part de la Denominació d'Origen Formatge *Mahón-Menorca* 140 finques, amb un total de 7.560 vaques, 32 formatgeries artesanes, 7 formatgeries industrials i 21 locals de maduració de formatge, amb un total de 475 persones empleades, de les quals 288 fan feina a explotacions i 187 a empreses (*Consejo Regulador Denominación de Origen. Queso Mahón – Menorca, 2015*). Les empreses que comercialitzen formatge *Mahón-Menorca* inscrites en el Consell Regulador de la D.O.P són: *Torre d'en Quart, Meloussa, S'Ullestrar, Torralba, Tirant Nou, Subaida, Son Olives, Son Mercer de Baix, S'Arangí, Santa Catalina, Sa Canova, Quintana, La Payesa, Hort de Sant Patrici, D'en Vinent, Dalrit, Coinga, Cavalleria Nova, Binillubet, Binigarba, Binibeca, Biniatzem i Alcaidús (Figura 1.3).*

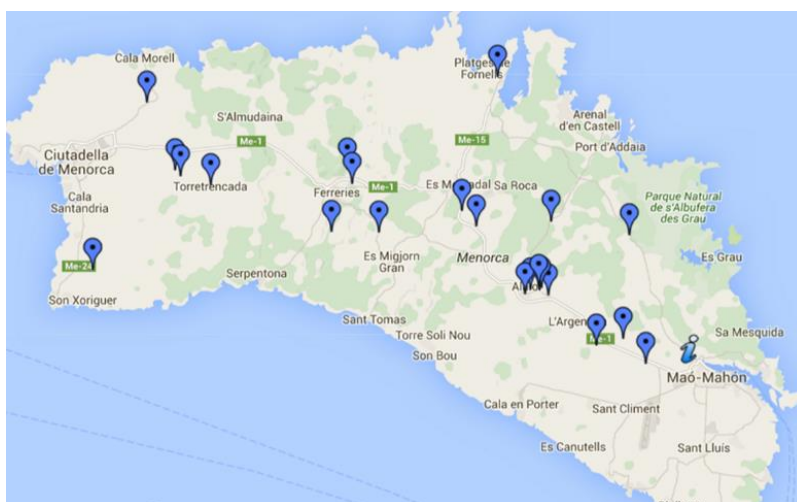


Figura 1.3. Mapa de localització de les empreses inscrites en el Consell Regular de la D.O.P., que comercialitzen formatge de Mahón-Menorca. Font: Consejo Regulador Denominación de Origen. Queso Mahón-Menorca.

### 1.1.3. Contextualització socioeconòmica del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*

L'economia menorquina ha patit una evolució diferent a la de la resta de les Balears, però molt en general podem afirmar que el comerç, l'agricultura i la indústria hi han estat sempre presents (*OBSAM, 2003-2006*). L'activitat agrícola de l'illa comença amb força amb el repoblament català del segle XIII i l'activitat d'organització imposada per Jaume II de Mallorca. Durant l'edat mitjana, el pes de l'economia de l'illa recau sobre el sector agrícola i ramader.

Cap a finals del segle XV i principis del XVI neix l'activitat menestral manufacturera, tals com teixidors, sabaters, ferreteres, etc. A la vegada, també s'assoleix un desenvolupament en el sector del comerç i el transport.

La incorporació de Menorca a la corona britànica, a principis del segle XVIII, genera una època d'esplendor econòmic pels menorquins. Es genera una ocupació derivada de la inversió en obres públiques, es creen nous molls i magatzems al port de Maó a conseqüència de l'intens moviment marítim que s'iniciava. Aquesta prosperitat durant aquest segle, derivada en gran part dels excedents comercials i de la renda del consum i inversió dels militars britànics, fa que es comenci a generar un capital pre-industrial tot facilitant la transformació de l'economia menorquina en una economia molt més industrialitzada.

A principis del segle XIX, Menorca es reincorpora a la corona espanyola i comença un període de forta crisi a l'illa causada per la fi de la perspectiva marítima i comercial deguda a la restricció de les importacions, la concessió del monopoli del blat a productors castellans i l'estancament de l'agricultura i la ramaderia. La superació d'aquesta crisi comença a forjar la indústria de tall pre-capitalista formada pels sectors sabater, naval, tèxtil i energètic.

A començaments del segle XX hi comença a aparèixer la indústria de la bijuteria i amb una mica més de retard, la indústria formatgera. Fins als anys setanta l'economia menorquina estava relativament equilibrada entre dos sectors: l'agrícola (amb producció de llet i formatge) i l'industrial (principalment la bijuteria i la fabricació de calçat). Des de finals dels anys setanta, amb cert retard respecte de la resta de les Balears, comença l'auge del turisme de sol i platja. Així, durant els anys vuitanta i noranta Menorca deixa de ser agrícola i industrial i es converteix en turística (*OBSAM, 2003-2006*).

Actualment, any rere any, el nombre de persones que treballen en el sector industrial disminueix, mentre que augmenten les que depenen del sector turístic, el qual representa quasi el 80% de l'economia insular. Avui en dia, només el 13% dels treballadors de Menorca treballa en sectors industrials i un 2,6% ho fa al sector primari, tot i que aquest sector té una repercussió territorial molt important ja que cobreix més del 40% del territori i representa per tant una activitat clau per al manteniment del paisatge i la biodiversitat de l'illa, així com un important llegat cultural. La resta s'atribueix al sector serveis i al sector de la construcció (*Consell Insular de Menorca, 24 desembre 2015*).

Encara que les activitats del sector primari no tinguin un pes en l'economia massa important, en termes d'aportació al PIB i l'ocupació, aquestes continuen ordenant el territori balear. És necessari transcendir aquesta funció productiva i considerar la seva contribució al manteniment de la biodiversitat i la seva condició de recurs ecoturístic.

Entre aquestes activitats agrícoles, cal ressaltar les grans dimensions que assolix el bestiar boví menorquí, enfocat a la producció làctia, amb el formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* com a producte estrella.

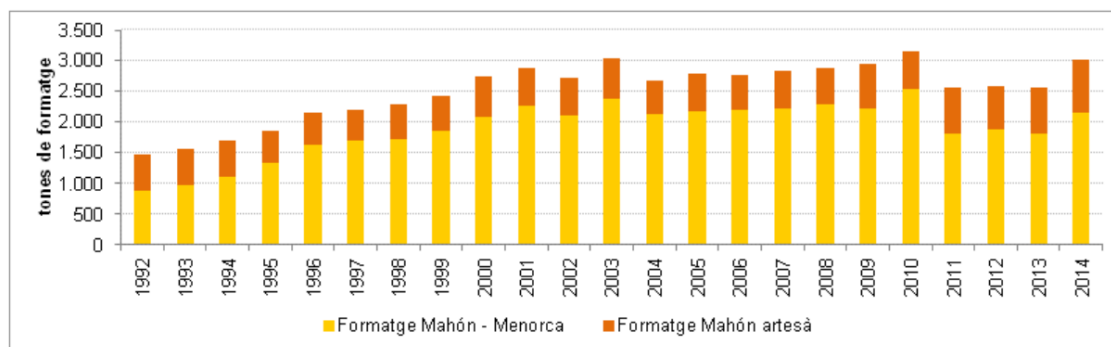


Figura 1.4. Evolució de la quantitat de formatge amb D.O.P. produït (1992-2014). Font: Consell Regulador Denominació d'Origen formatge Mahón-Menorca. Elaboració: OBSAM.

En els darrers 20 anys la producció de formatge amb D.O.P. a l'illa ha incrementat en un 77% (Figura 1.4). Pel que fa a la comercialització, s'observa un període de creixement fins el 2007, any en que s'assoleix el màxim de la sèrie amb unes 2.500 tones de formatge venudes, més del doble que a l'inici. Des d'aleshores, les vendes van disminuir un 20% fins a situar-se per sota de les 2.000 tones el 2010. A partir d'aquest any, la quantitat de formatge comercialitzat al 2014 torna a anar a l'alça fins a aconseguir valors similars als de fa 10 anys (Figura 1.5).

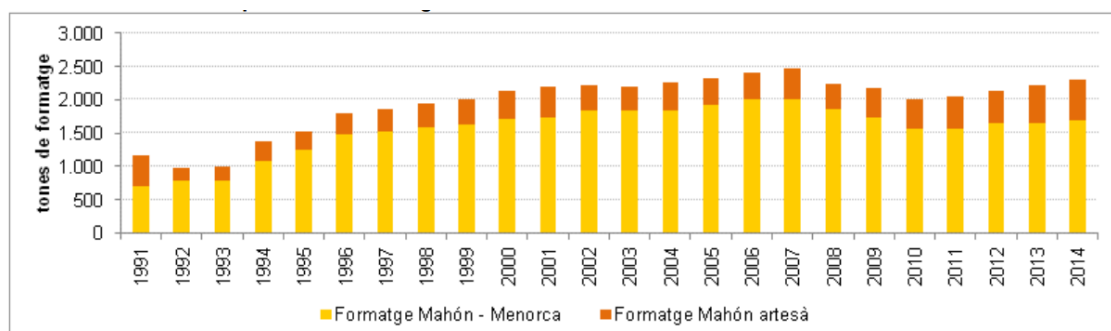


Figura 1.5. Evolució de la quantitat de formatge amb D.O.P. comercialitzat (1991-2014). Font: Consell Regulador Denominació d'Origen formatge Mahón-Menorca. Elaboració: OBSAM.

Aquesta bona comercialització del producte és deguda, en part, gràcies a la gran tasca que desenvolupen les empreses transformadores de formatge, els maduradors, les cooperatives i les petites empreses elaboradores de formatge artesà, a més de les finques agrícoles, les quals proporcionen actualment una llet de molt bona qualitat.

A principis dels anys 90, gairebé totes les vendes es feien en territori nacional, però l'exportació ha anat augmentat fins a suposar un 11% de les vendes l'any 2014. Actualment el formatge elaborat a Menorca es troba present en 30 països.

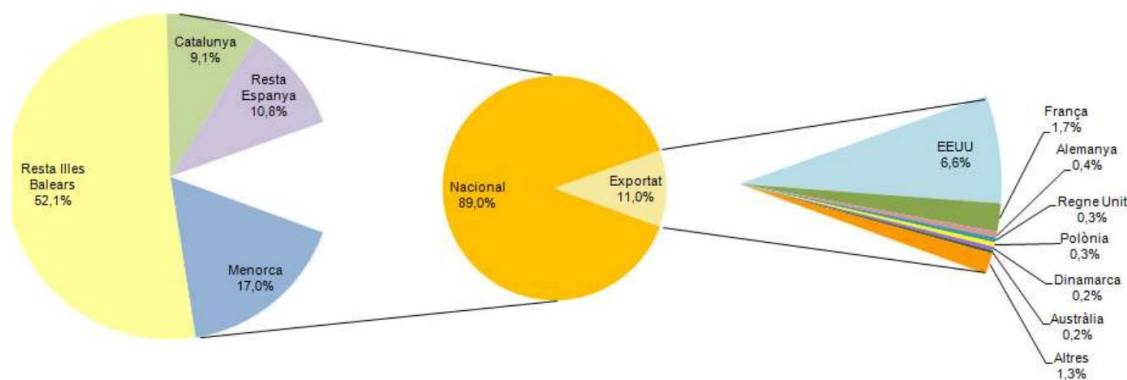


Figura 1.6. Percentatge de formatge amb D.O.P. comercialitzat a Espanya i exportat a l'any 2014. Font: Consell Regulador Denominació d'Origen formatge Mahón-Menorca. Elaboració: OBSAM.

Dins de l'illa el formatge amb denominació d'origen *Mahón-Menorca* suposa un 17% del total de vendes el 2014. Fora de l'illa, el principal destí del formatge és la resta de les Illes Balears, amb un 52,1% del total. El producte també és apreciat a Catalunya i a la resta de l'estat espanyol, on la comercialització es manté aproximadament en un 9,1% i 10,8% del total, respectivament.

Pel que fa als mercats internacionals, destaquen Estats Units i França, on s'exporten un 6,6% i un 1,7% del total, respectivament, l'any 2014 (Figura 1.6). Cal destacar que la introducció del mercat francès és el principal responsable que l'exportació aquest darrer any hagi crescut en un 42% respecte el 2013.

#### 1.1.4. Influència del formatge a Menorca

Referir-nos al formatge *Mahón-Menorca* és tractar d'una part de la cultura i dels costums de l'illa de Menorca i ha estat, i és, un element clau per al manteniment de la seva actual fisonomia.

L'agricultura menorquina es desenvolupa en un medi difícil per causes diverses com el clima, el vent, el tipus de sòl, etc. Són aquests els motius que provoquen que a Menorca predominin els cultius de secà en front als de regadiu. Aquests factors, juntament amb la falta d'unes tècniques modernitzades, van obligar a practicar el que es coneix com el guaret en les terres de secà. El guaret consisteix en realitzar una divisió del "lloc" en tres parts: una dedicada als cereals com el blat, una segona dedicada a la pastura, i l'altra dedicada al guaret. Encara que en la majoria de casos s'utilitza el sistema de divisió de les terres en tres parts, en algunes zones de l'illa ho fan en quatre, dedicant-ne dues d'elles a la pastura. Això és un fet que permet veure la importància que té la ramaderia a gran part de Menorca (Consell Insular de Menorca, 24 desembre 2015).

Les explotacions ramaderes que es desenvolupen a les finques unifamiliars i les peculiaritats del terreny dividit en parcel·les per multitud de parets de pedra seca, perquè el bestiar hi pugui pasturar en llibertat, conformen el característic paisatge del camp menorquí i han permès mantenir l'equilibri ecològic que ha fet possible la declaració per la UNESCO de Menorca com a Reserva de Biosfera.

Tot i que la fabricació del formatge va néixer per raons pràctiques, amb el transcurs del temps s'ha transformat en un art. Aquesta consideració, que és certa en molts llocs i que és aplicable a nombrosos productes dels tipus més diversos, ho és especialment a l'illa de Menorca, on gran part de la població ha viscut des de fa molt temps dels seus formatges i pels seus formatges.

### 1.1.5. Ramaderia a Menorca

A l'illa de Menorca, la ramaderia destinada a la producció de llet per a la posterior transformació en formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, ha assolit un paper molt important. No tan sols per la producció formatgera, sinó també perquè és un factor que condiciona el paisatge típic de la illa amb camps destinats a la pastura del bestiar. A més, el mosaic agroforestal caracteritzat pels murs de pedra seca i els camps de pastura, és un caràcter propi del paisatge de l'illa, el qual està estretament lligat amb la producció de formatge.

Actualment, la major part dels exemplars bovins pertanyen a la raça Holstein-Frisona, també hi trobem vaques de raça menorquina o vaca vermella i pardo-alpina. La vaca menorquina, però, tot i ser la raça autòctona de l'illa i la que més abundava antigament, actualment a Menorca tan sols estan comptabilitzades 200 vaques menorquines aproximadament respecte les 20.000 vaques frisonas. El total de la ramaderia a l'illa produeix uns 55.000 litres de llet a l'any, un 95% de la qual passarà a ser formatge.

Les característiques pròpies de cada una de les races són:

- Frisona: La raça frisona principalment s'utilitza per produir llet. La seva explotació és de forma industrialitzada, de ramaderia sense terra o poca terra en general i molt tecnificada. L'alimentació d'aquesta raça és a base de farratges, aliments produïts en la granja, aliments agro-industrials i concentrats. El seu període de lactació és d'uns 371 dies i el nombre de lactacions durant aquest període és de 335.



Figura 1.7. Vaques de raça frisona.

- Menorquina: La menorquina és la raça bovina autòctona de Menorca. Es tracta d'una raça que s'utilitza tant per produir llet i carn, com per treballar al camp, essent la raça formatgera espanyola per excel·lència i això és degut al al·lel B de la K-caseína, un al·lel òptim per la producció formatgera. A més, presenta un grau de tolerància elevat a la malaltia de la piroplasmosi, malaltia parasitària endèmica de Menorca.

Aquesta raça té un gran valor ecològic, adaptant-se perfectament a les condicions climàtiques i del terreny i el seu sistema d'explotació és l'extensiu. L'alimentació de la raça es basa en pastures naturals i farratges. La durada del seu període de lactació és de 275 dies i el nombre de lactacions durant aquest període és de 9.





Figura 1.8. Vaques de raça menorquina.

#### 1.1.6. Recursos energètics i hídrics a Menorca

L'illa de Menorca s'abasteix energèticament a partir de: energia tèrmica amb un 83,54%, energia eòlica amb un 1,25%, energia solar amb un 1,94% i un 13,27% d'importació (OBSAM 2013).

L'energia elèctrica prové de la central tèrmica de Maó que actualment basa la seva producció d'energia en tres grups de motors dièsel de 15,8MW que utilitzen fuel-oil com a combustible i cinc turbines de gas que utilitzen gasoil que sumen una potencia nominal de 224,2MW. El 13,3% d'importació prové de l'illa de Mallorca a través de la interconnexió submarina que permet el subministrament. Només un 3,2% prové de les energies renovables, energia eòlica provinent del Parc Eòlic de Milà, i l'energia solar provinent del Parc Solar de Son Salomó i del Parc Solar fotovoltaic de Binisafúller.

En el cas de l'aigua, hem de tenir en compte que l'illa no disposa de muntanyes, rius ni d'embassaments. Tan sols compte amb l'aigua dolça de la pluja que és capaç d'infiltrar-se al subsòl, encara que per la constitució geològica de l'illa, gran part de la zona nord és impermeable i no emmagatzema aigua.

Els principals aqüífers es situen a la part sud i oest, constituïda per roca molt porosa (aquífer de Migjorn) i a una porció del nord (aquífer de Subaida). L'anàlisi de l'evolució del nivell d'aigua dolça present a l'aquífer de Migjorn, d'on s'abasteix gairebé el 90% del subministrament, demostra que, ens els darrers 22 anys (des de 1984 fins 2006), l'alçada mitjana sobre el nivell del mar ha passat de gairebé 20 metres a uns 13 metres. És a dir, ha baixat de mitjana un metre cada tres anys.

Amb l'actual context, els anys amb règim de pluja abundant serveixen per frenar la dinàmica negativa, però sense apreciacions significatives de recuperació.

## 1.2 Marc legal i normatiu de la producció formatgera

### 1.2.1. Legislació i àmbit empresarial

En aquest apartat parlarem de manera general sobre les principals lleis del dret que poden tenir una afectació més pròxima a la fabricació de formatge. Cal dir que el dret és una manera d'organització social complexa amb la qual es pretén dotar de força coactiva les decisions adoptades i així fer complir per mitjà d'uns mecanismes concrets les normes. Podem destacar dintre d'aquest entramat de normes el Real Decret 1113/2006, de 29 de setembre, del Ministeri de Presidència per al qual s'aproven les normes de qualitat per a formatges i formatges fosos elaborats en territori espanyol (BOE n239,6/10/2006).

Val a dir però, que caldrà tenir en compte també la legislació d'àmbit mercantil i financer, la legislació sanitària, d'assegurances, de residus, els plans territorials, entre moltes altres normatives per tal de desenvolupar l'activitat de la fabricació de formatge. Així doncs, la llei de societats de capital, la llei de cooperatives, la llei en defensa del consumidor, i totes aquelles normatives legals d'àmbit no estatal (tant si són europees, pròpies de la Comunitat Autònoma, o internes de l'empresa, etc.) seran imprescindibles per entendre els marges i requeriments exigits alhora de portar a terme una activitat d'aquestes característiques. Un exemple clar és el reglament del Consell regulador de la Denominació d'Origen del formatge *Mahón-Menorca* descrit a l'apartat de la Denominació d'Origen Protegida (D.O.P.).

### 1.2.2. Assegurances

En aquest apartat pretenem fer una definició del tipus d'assegurances que poden adoptar les empreses del nostre cas d'estudi. En un principi no inclourem les assegurances de tipus personal o similars, sinó que en ens centrarem en aquelles que puguin afectar al patrimoni o procediment de la fabricació de formatge. Tota la informació addicional que es vulgui sobre aquest tema es pot consultar a la LCS, Llei 50/1980, de 8 d'octubre, de Contracte d'assegurança (vigent fins l'1 de gener de 2016).

#### Assegurança de danys i patrimonial

L'assegurança de danys i patrimonial és aquella que cobreix a l'assegurat de les possibles incidències o perjudicis que afectin als elements patrimonials de la persona que ha subscrit l'assegurança i en els paràmetres que el contracte firmat estableixi.

- Assegurança de danys:

Dintre de l'assegurança de danys les més comunes són l'assegurança d'incendis, l'assegurança de robatori, l'assegurança de transport i l'assegurança voluntària. De fet les tres primeres trobo que s'entenen amb el seu propi nom, ara bé, potser el concepte d'assegurança voluntària requereix d'una explicació amb més detall. L'assegurança voluntària és aquella que té l'objectiu de cobrir les carències de l'assegurança obligatòria, com per exemple, l'assegurança de responsabilitat civil il·limitada, l'assegurança de protecció jurídica de l'automobilista, assegurança a tot risc.



- Assegurances patrimonials:

Les assegurances patrimonials, tal i com es defineixen a la font d'informació citada a l'apartat de la bibliografia, són aquelles que donen cobertura als riscos que poden patir els béns propietat del prenedor de l'assegurança. Podem distingir-ne fins a 6 tipologies diferents que s'inclouen en aquest apartat: L'assegurança de responsabilitat civil, l'assegurança de defensa jurídica, l'assegurança de lucre cessant, assegurança de caució, l'assegurança de crèdit i l'assegurança multirisc.

D'aquesta manera comptem amb la informació suficient com per plantejar les qüestions adients referents al tema a les empreses del nostre cas d'estudi.

### **1.2.3. ISO**

L'Organització Internacional per l'Estandardització fa referència a les sigles "ISO". Si consultem la seva pàgina web podrem utilitzar el cercador per trobar totes aquelles ISO relacionades amb la fabricació de formatge i consultar-ne els seus paràmetres. Per exemple podem trobar la ISO 5534:2004 sobre el formatge i el formatge processat o la ISO 13559:2002 sobre la mantega, la llet fermentada i el formatge fresc, entre moltes altres. Així doncs, caldrà preguntar-nos quines ISO són aquelles que utilitzen o fan referència al nostre cas en particular per tal d'analitzar-les i contextualitzar els nostres coneixements en el treball.

### **1.2.4. PNT**

El PNT (Procés Normalitzat de Treball) o SOP (Standard Operating Procedures) consisteix en un document escrit que estableix de manera clara els passos a seguir en la implantació de polítiques de qualitat en empreses, és a dir, són documents que expliquen de manera entenedora i senzilla la manera de realitzar una operació, un procés i les responsabilitats de les persones que hi estan implicades. Així doncs, no s'ha de fer ús d'aquesta nomenclatura quan ens vulguem referir a polítiques de l'empresa, protocols, fulls de treball o altres mètodes analítics de feina.

Característicament el document presenta una descripció específica de les tasques, les activitats detallades ha de realitzar, les responsabilitats en els llocs de treball de manera molt detallada i precisa.

### **1.2.5. Denominació d'Origen Protegida (D.O.P.)**

Una Denominació d'Origen Protegida (D.O.P.) és, segons la reglamentació de la Unió Europea (UE) núm. 1151/2012 sobre règims de qualitat de productes agrícoles i alimentaris, la indicació geogràfica d'una regió, localitat o país, que designa un producte agrícola o alimentari originari del lloc en qüestió, la qualitat o característiques del qual són degudes exclusivament o essencialment al medi geogràfic on es produeix compresos els factors naturals i els factors humans. La producció, l'elaboració i la transformació del producte s'han de realitzar a la zona geogràfica delimitada.

La reglamentació és similar a la Denominació d'Origen, però s'exclouen els vins i les begudes espirituoses, excepte vi, ja que tenen la seva pròpia reglamentació europea com a VQPRD i Denominació Geogràfica, respectivament. Entre els productes protegits es troben: formatges, carn i derivats, fruites, verdures, cereals, pastisseria, olis i olives, espècies, mel i begudes no espirituoses.

La Denominació d'Origen *Mahón-Menorca* va iniciar el seu camí el 1980 quan va ser aprovada per Ordre del Ministeri d'agricultura, pesa i alimentació amb caràcter provisional.

Posteriorment, mitjançant el Decret 42/1985, de 1 d'abril, va ser aprovat pel al Consell de les Illes Balears el reglament de Denominació d'Origen "Mahón" i sent ratificat per al consell regulador al mateix any. L'any 1993 es modificarien tot un seguit d'articles i el 1998 pel Decret 52/1998, de 8 de maig, s'inclouria el terme Menorca a la Denominació d'Origen tal i com es pot observar actualment. Així doncs, es tracta d'un reglament del segle passat on la darrera actualització es va donar el 1998, tot i així, tal i com es pot llegir el reglament sencer a la pàgina web oficial de la Denominació d'Origen *Mahón-Menorca*, es tracten unes directrius molt bàsiques i genèriques les quals són aplicables avui dia.

El Consell Regulador, junt amb les institucions relacionades en aquest àmbit també a escala estatal, s'encarrega de supervisar i vetllar per al seu compliment i vigència.



Figura 1.9. Segell del Consell Regulador del formatge de Denominació d'Origen *Mahón-Menorca*. Font: Consell Regulador D.O.

### 1.2.6. Residus

La gestió del residus sempre ha estat un tema polèmic i on la correcta administració ha resultat ser molt complicada i no sempre a gust de tothom. En aquest apartat pretenem donar una pinzellada a aquelles pràctiques i normatives més rellevants en l'àmbit de la gestió de residus per tal d'agafar una idea general de quins són els eixos bàsics de gestió de residus en les nostres entitats.

La gestió de residus a les illes Balears es desglossa en 5 branques:

- **Gestor de residus:** És a dir, aquella empresa o entitat on es duen a terme operacions relacionades amb els residus com el tractament, l'emmagatzematge, la recollida en espera de tractament, trasllat, entre d'altres. Aquest tipus d'Instal·lacions ha de complir, entre d'altres, amb la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats, El reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillous.

- **Transportista recollidor de residus:** S'encarreguen del trasllat dels residus des del productor de residus fins el organismes de gestió de residus principalment, tot i que engloben tots aquells desplaçaments en el qual es transporten residus.
- **Productor de residus:** Tal i com indica el seu nom és el generador dels residus.
- **Sòls contaminats:** Es troben regulats pel Real Decret 9/2005, de 14 de Gener, per el que s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i altres criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats. Tal i com s'explica en aquesta normativa malgrat el sòl té una resiliència a la contaminació notable són grans receptors de contaminació i això els fa ser vulnerables degut a que si dona a vegades menor importància. Així doncs, aquesta legislació permet regular les directives europees en aquest àmbit per tal de protegir-lo.
- **Sistemes agregats de gestió:** Es tracta d'una recollida selectiva per part d'entitats per tal de valoritzar els residus mitjançant el reciclatge o altres procediments i així obtenir dels residus un benefici que retorna a la societat.

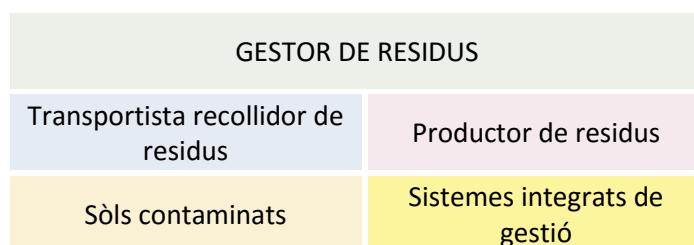


Figura 1.10. Esquema gràfic sobre els principals elements de la gestió de residus a les Illes Balears.

### 1.3. Elaboració del formatge

El formatge és un aliment sòlid elaborat a partir de la llet quallada de vaca, cabra, ovella, búfala, camella o d'altres mamífers, ja sigui llet natural, desnatada o semi, o bé a partir de la nata del sèrum de la mantega. Depenent de l'origen, així serà el resultat final del formatge, podent-ne variar tant el gust com la textura.

La llet és induïda a quallar-se utilitzant una combinació de quall format per un enzim tradicionalment obtingut de l'estómac del remat lactant (tot i que actualment també es produeixen substituïts microbiològics des del laboratori) i un agent acidificant. La majoria de formatges s'acidifiquen mitjançant l'addició de bacteris, les quals transformen els glúcids de la llet en àcid làctic, encara que en alguns formatges s'hi afegeixen directament àcids com el vinagre o el suc de llimona (*Poncelet: Enciclopèdia del queso, 2000*).

En el nostre estudi ens centrarem particularment en el formatge de D.O.P *Mahón-Menorca*, també anomenat Formatge Menorquí. El procés d'elaboració del formatge de Mahón o "formatjat" s'ha mantingut invariable durant molt de temps. Es tracta d'un formatge de pasta premsada, amb forma de paral-lelepípede, de cantonades i arestes arrodonides, elaborat amb

llet de vaca, que depenent de l'estat de maduració en trobem de tendre a molt curat, i que rep un tractament d'escorça tradicional, consistent en una sèrie de volteigs i untats.

### 1.3.1. Producció industrial i artesanal del formatge D.O.P. Mahón-Menorca

En l'elaboració del formatge, es distingeixen dos tipus de producció: la industrial i l'artesanal. L'artesanal utilitza llet crua de la seva pròpia extracció ramadera, fabriquen el formatge amb un màxim de 500 litres diaris i l'elaboració d'aquest es fa a mà, amb procediments naturals. La fabricació industrial, en canvi, utilitza llet que generalment compra a d'altres indústries làctiques, amb un màxim de 2000 litres diaris, i en la seva elaboració hi intervenen màquines.

En el formatge de *Mahón-Menorca* Artesà, el mollejat es realitza recobrint la quallada amb una tela de cotó anomenada "fogasser", deixant-lo en suspensió. Seguidament, aquest es col·loca sobre una taula i es procedeix a eliminar el sèrum i donar cohesió a la massa mitjançant el premsat manual, lligant-lo amb un cordill anomenat "lligam". A continuació, la peça de formatge es col·loca a la premsa, la qual marca els plecs de la tela en la part superior del formatge i deixa gravat en relleu un dibuix anomenat "mamella". Posteriorment, s'introdueix en salmorra i es trasllada a sales ventilades on s'oreja y comença el desenvolupament de la flora superficial. Per últim, passa a les caves de maduració on es realitza el tractament tradicional de la escorça, que consisteix en una sèrie de voltejos i untaments d'oli d'oliva o d'una barreja d'oli i pimentó, els quals li atribueixen el seu característic color ataronjat.



Figura 1.11. Moldejat del formatge artesà.

En el cas de la producció industrial de formatge de *Mahón-Menorca* el procés es molt semblant, però la llet pot estar pasteuritzada i es poden utilitzar motlles especials que proporcionen a aquest formatge la forma quadrada, amb les vores i arestes arrodonides.

### 1.3.2. Procés de producció de formatge

Les etapes de producció d'un formatge poden variar depenent del tipus de llet, la classe i la zona geogràfica de procedència, ara bé, la seva elaboració generalment es compren de les vuit etapes següents (*Poncelet: Enciclopèdia del queso, 2000*).

#### 1. Tractament de la llet

Aquesta fase consisteix en el filtrat de la llet per eliminar macro-substàncies estranyes procedents de la seva manipulació. A continuació, es pot afegir o eliminar nata, segons el tipus de formatge que es vulgui elaborar. Després d'aquest procés, la llet s'ha d'homogeneïtzar per igualar la mida de les partícules que la componen i així, obtenir una textura més uniforme. Una vegada que s'han realitzat aquests passos es pasteuritza la llet (en el cas dels formatges de llet pasteuritzada) i posteriorment, es trasllada a les cisternes d'elaboració. La pasteurització és el procés més utilitzat per eliminar els microorganismes presents a la llet.

#### 2. Coagulació

A la cisterna d'elaboració, la llet s'escalfa fins als 35°C i se li afegixen, depenent del tipus de formatge que es vulgui elaborar, ferments làctics o coagulants de tipus vegetal o animal (quall). Després del tractament i la coagulació, la llet es transforma passant d'un estat líquid a un estat sòlid o semi-sòlid, a causa de l'aglutinació de les micel·les de la proteïna "caseïna", formant un gel (quallada) que reté els glòbuls de greix, aigua i sals.

#### 3. Tall de quallada

Un cop transcorregut el temps de coagulació i comprovat que el gel o quallada té la consistència i textura adequada, es procedeix al seu tall mitjançant uns instruments anomenats "lires" que presenten una sèrie de fils tensos i paral·lels entre sí. La mida del tall i la mida de la quallada (en grams) determinarà el tipus de formatge a elaborar.

Com a conseqüència d'aquest tall, es produeix un drenatge inicial del sèrum. El següent pas és treballar en la cisterna d'elaboració, que mitjançant l'agitació i l'augment de temperatura s'afavorirà encara més l'expulsió del sèrum i la unió del gra. Per últim, s'extreu el sèrum per acabar d'eliminar el sèrum de la quallada.



Figura 1.12. Cubeta de quallada realitzant el tall amb les lires.



#### 4. Moldejat

Consisteix en omplir els motlles amb els grans de quallada. Aquests motlles són actualment d'acer inoxidable o de plàstic alimentari, encara que antigament podien ser d'espart o fusta. En els formatges tradicionals s'han mantingut les marques o formes antigues dels motlles.



Figura 1.13. Formatges D.O.P. Mahón-Menorca moldejats artesanalment amb els fogassers i lligams.



Figura 1.14. Formatges premsats amb una premsa manual.

#### 5. Prensat

Un cop plens els motlles es procedeix al premsat, que té com a finalitat donar la forma definitiva al formatge, evacuar el sèrum i l'aire atrapat entre els grans i afavorir la unió dels grans de la quallada. La pressió i la durada del premsat dependrà del tipus de formatge que es desitgi elaborar. En la majoria de les formatgeries actualment es realitza la pressió de forma mecànica.

#### 6. Salat

Aquesta fase té el propòsit fonamental de regular el procés microbià evitant el creixement de microorganismes no desitjats, així com contribuir a l'extracció del sèrum de la quallada, formar l'escorça i potenciar-ne el gust. Pot realitzar-se en sec, recobrint la superfície del formatge amb clorur de sodi (sal), o per immersió en un bany de salmorra (aigua i sal).



Figura 1.15. Saladora amb les peces de formatge.

#### 7. Orejat

Un cop salades, netes i seques, les peces de formatge passen a la fase d'orejat. Els formatges es col·loquen sobre prestatges fets amb llistons de fusta per permetre la circulació de l'aire entre aquests. Aquest tractament dura una setmana, amb unes condicions de temperatura d'entre els 12 i 15 °C i un 80-85% d'humitat relativa, tenint com a finalitat l'escorregut de qualsevol resta de líquid i la ventilació de la peça. Aquesta operació pot realitzar-se en càmeres amb ventilació natural o en cambres amb condicions controlades. Després del l'orejat, se li dona al formatge un tractament antifúngic a base de pimaricina.

## 8. Maduració

En aquesta fase els formatges es mantenen en càmeres o caves de maduració on es controla la temperatura, la humitat i la ventilació. Durant aquesta fase hi ha processos mecànics freqüents com el volteig dels formatges, per aconseguir que la maduració sigui uniforme i evitar que es deformin, el raspallat de les escorces i, en alguns casos, fregaments de l'escorça amb salmorra.

Aquesta és una etapa molt important, ja que en el formatge es produeixen una sèrie de reaccions i canvis fisicoquímics que en determinaran l'aroma, el gust, l'aspecte, la textura i la consistència.



Figura 1.16. Cambra de maduració.

### 1.3.3. Classificació de formatges

En les diferents varietats, gustos, textures i estils de formatges, influeixen infinitat de factors com per exemple l'ús de les diferents espècies de bacteris i fongs, els nivells de nata de la llet, el temps de curació, els diferents tractaments en el seu procés d'elaboració, les races de vaques, ovelles i cabres, la dieta del bestiar, l'addició d'agents saboritzants (herbes, espècies, fumats) i la pasteurització o no de la llet (Poncelet: *Enciclopèdia del queso*, 2000).

Degut a aquesta gran diversitat, els formatges es classifiquen atenent als següents criteris:

- Contingut en matèria de greix:

Taula 1.1. Contingut en matèria de greix dels formatges

GRASSOS	Si tenen mínim un 45% de matèria grassa, però no més del 60%.
SEMIGRASSOS	Si tenen mínim un 25% de matèria grassa, però no més del 45%.
DESNATATS	Si no tenen gens de matèria grassa o màxim un 10%.
SEMIDESNATATS	Si tenen mínim un 10% de matèria grassa, però no més del 25%.
EXTRAGRASSOS	Si tenen un 60% de matèria grassa o més.

Font: Poncelet: *Enciclopèdia del queso*, 2000.

- Procés d'elaboració:

- Frescos: Són els que només han seguit una fermentació làctica i arriben al consumidor immediatament després de ser fabricats. Aquells que s'elaboren amb vocació de ser consumits sense passar per condicions de maduració. Tenen un elevat contingut en humitat i una vida comercial més curta. Alguns exemples típics són: Burgos, Villalón.
- Madurats: Són aquells que passen per la fermentació làctica i per altres transformacions amb la finalitat d'aconseguir un major afinat. Se sotmeten a les condicions adequades de maduració perquè desenvolupin característiques pròpies.

Partint del temps de maduració podem classificar-los segons la Taula 1.2 següent:

Taula 1.2. Tipus de formatges segons el temps de maduració

FORMATGE TENDRE	Maduració inferior a 21 dies.
FORMATGE OREJAT	Maduració de 21 a 90 dies.
FORMATGE SEMICURAT	Maduració de 3 a 6 mesos.
FORMATGE CURAT	Maduració major de 6 mesos.

Font: Poncelet: Enciclopèdia del queso, 2000.

- Fosos: Són els obtinguts de la barreja, fusió i emulsió (amb tractament tèrmic) d'una o més varietats de formatge, amb inclusió de sals fundents per afavorir l'emulsió i podent-hi afegir més llet, productes làctics o altres productes com herbes aromàtiques, salmó, anxoves, nous, all, etc.
- Formatges de sèrum: Mitjançant condicions àcides i de calor, s'obtenen per precipitació les proteïnes que conté el sèrum del formatge, formant-se així una massa blanca. Un exemple és el mató.
- Formatges de pasta filada: La quallada, un cop trencada, es deixa madurar en el mateix sèrum durant un temps i com a conseqüència d'una desmineralització per pèrdua de calci de la massa sòlida, aquesta adquireix forma de fil. En aquest procés hi ha d'haver presència de ferments làctics que acidifiquin el sèrum.
- Formatges ratllats i en pols: Procedeixen de la disgregació mecànica, més o menys intensa, del formatge. Presenten una humitat molt baixa per evitar l'agregació del producte un cop ja està envasat.

● Textura de la pasta:

- Dura: Són els formatges més consistents i difícils de tallar. És impossible tallar-los en rodanxes senceres perquè es trenquen fàcilment, tenen un gust molt fort.
- Semi-dura: La majoria dels formatges pertanyen a aquest grup, són consistents, però es poden tallar en rodanxes sense que es trenquin.
- Tova: Són els formatges de tipus cremós.
- Semi-tova: A vegades es poden untar, sovint són blavosos.
- Molt tova: Són els formatges frescos.

● Segons l'escorça:

- Sense escorça: Formatges frescos.
- Escorça seca: Són aquells que ells mateixos fabriquen la seva pròpia escorça, és a dir, correspon a l'escorça que es forma de manera natural en assecar-se. Com més temps, més assecat estarà i més escorça haurà format. Després cal rentar-los i fins i tot raspallar.
- Escorça florida: En el seu procés se'ls realitza una escorça per floridura que recobreix el seu exterior i aquesta escorça pot menjar-se, si es vol.



- Escorça artificial: Són aquells als quals se'ls col·loca voluntàriament una escorça exterior per protegir-los: com fulles, carbó vegetal, cera o extractes vegetals.

#### 1.3.4. Tipologies de formatges de D.O.P. *Mahón-Menorca*

Centrant-nos en el marc de la Denominació d'Origen Protegida de *Mahón-Menorca*, és distingeixen dos tipus de formatge (*Consejo Regulador Denominación de Origen*):

- **Formatge de *Mahón-Menorca*:**

Elaborat amb llet sotmesa a algun tractament de conservació, com per exemple la pasteurització, i que utilitzen motlles per donar-li la seva forma característica.



Figura 1.17. Formatge de *Mahón-Menorca* industrial. Font: Consell Regulador.

- **Formatge de *Mahón-Menorca* Artesà:**

Elaborat amb llet crua de la pròpia explotació ramadera i que utilitza el "fogasser" (drap de coto) per donar-li forma.



Figura 1.18. Formatge de *Mahón-Menorca* artesà. Font: Consell Regulador.

Atenent al grau de maduració, la Denominació d'Origen empara les següents varietats de formatge:



Figura 1.19. Formatge tendre D.O.P. *Mahón-Menorca*. Font: Consell Regulador.

- **Tendre:**

És un formatge suau, de color blanc-groguenc, amb una crosta poc desenvolupada, tou i elàstic. D'aromes làctics amb un lleu record a mantega i un toc lleugerament àcid, característic del *Mahón-Menorca*. El seu temps de maduració és de 21 a 60 dies.



Figura 1.20. Formatge semi-curat D.O.P.  
Mahón-Menorca. Font: Consell Regulador.

- Semi-curat:

La seva crosta és de color carbassa; si és artesà és de color marró. Presenta una pasta ferma i un tall fàcil, de color ivori groguenc, posseeix un nombre variable d'ulls de mida petita, repartits de forma irregular. D'aromes i gust làctic més evolucionats, amb certes reminiscències de mantega i de fruita seca torrada (avellanes), de persistència bucal mitjana. El seu temps de maduració és de 2 a 5 mesos.



Figura 1.21. Formatge Curat D.O.P.  
Mahón-Menorca. Font: Consell Regulador.

- Curat:

La seva textura és més ferma i dura, és menys elàstic i, en estats avançats de curació, és trencadís i es formen escates en tallar-lo. Les aromes i el gust són molt evolucionats, complexos i intensos, amb una persistència vocal llarga. Suggereix records de fusta envellida, cuir adobat, sol aparèixer la sensació picant.

### 1.3.5. Distribució i logística de les fàbriques formatgeres

Per a que una empresa formatgera tingui la màxima eficiència de producció, cal inicialment ubicar-la en una zona relativament propera a l'extracció de matèria prima, en aquest cas la llet.

A més, també requereix un bon disseny de la fàbrica i sobretot una bona distribució interna de les instal·lacions d'aquesta. És a dir, s'ha d'assolir una disposició ordenada i ben planejada de la maquinària i l'equip, d'acord amb els desplaçaments lògics de les matèries primeres i dels productes acabats, així com dels fluxos de matèria associats, de manera que se'n beneficiï tant la maquinària, el temps, com l'equip de treballadors.

Les instal·lacions necessàries per a una petita empresa d'aquest tipus inclouen, entre altres, les àrees següents (*Instituto Nacional del Emprendedor*):

- Recepció, documentació i descàrrega de matèries primeres i combustibles.
- Àrea d'emmagatzematge d'aigua i combustibles.
- Àrea d'emmagatzematge de matèries primeres.
- Àrea de pasteurització de la llet.
- Àrea per al procés productiu de coagulació, tall i salat.
- Modelat.
- Àrea de presència.

- Àrea de maduració i refrigeració.
- Àrea de càrrega del producte acabat a vehicles de transport per a la seva distribució, oficines tècniques i administratives
- Àrea de control de qualitat de la matèria primera i producte acabat.
- Vestidors, banys i sanitaris.
- Serveis mèdics.
- Atenció a clients.
- Estacionament.
- Menjador.
- Àrees Verdes.

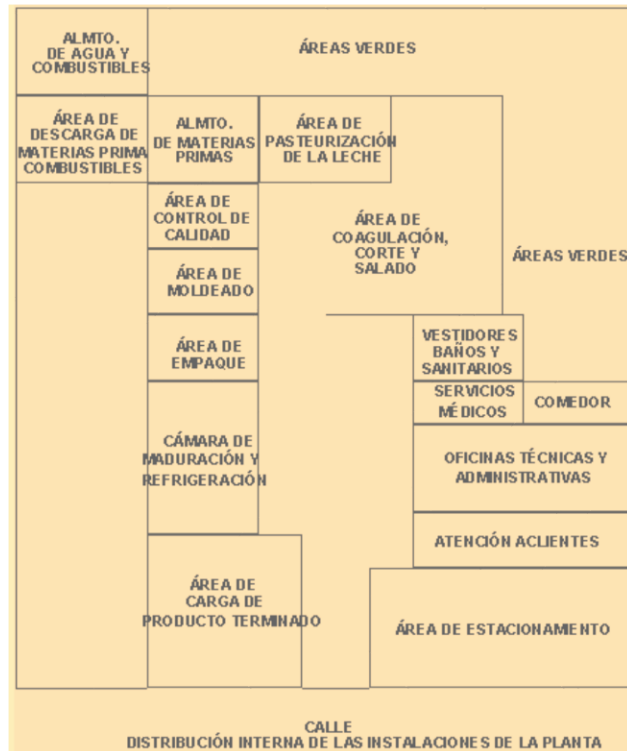


Figura 1.22. Exemple de la distribució interna de les instal·lacions d'una fàbrica formatgera.

Tanmateix, la fàbrica formatgera també ha de reunir una sèrie de requisits en les seves instal·lacions:

El local ha de ser ampli, amb prou llum, airejat i amb una temperatura constant d'uns 17 ° C, és a dir, que fins i tot a l'hivern resulti un ambient agradable per a les persones que treballin en el mateix i, sobretot, convenient per a les fermentacions del formatge, quallada o gra, imprescindibles per al procés productiu.

L'àrea destinada a la maduració i fermentació ha de tenir un control de la temperatura i del grau d'humitat necessari per a la finalització del procés. La temperatura normal en les cambres de fermentació i maduració ha d'oscil·lar entre els 10 i 14 ° C, segons el tipus de formatge que es tracti. Així, per exemple, per als formatges madurs és suficient una temperatura una mica més baixa. Per tant, s'ha de disposar de termòmetres en diferents espais per controlar fàcilment la temperatura, tot i que es recomana utilitzar micròmetres, que mesuren la temperatura i humitat. En general, per a la major part dels formatges es recomana mantenir entre els 90 i 95° higromètrics d'humitat dins de les càmeres de maduració.

Per últim, les càmeres es poden construir sota terra o sobre la superfície. La intenció és fer-ho de tal manera que permeti mantenir-les al grau d'humitat i temperatura adients per a cada tipus de formatge. Aquestes sempre han d'estar a cobert de la llum natural exterior i comptar amb la ventilació necessària associada per a cada classe de formatge.

## 1.4 Estudis ambientals de la producció de formatge

La protecció mediambiental és un concepte cada dia més present en la consciència social. És degut a això que cada dia se li dóna més importància als impactes associats als productes en la seva fase de producció o consum. Creant així un interès en el desenvolupament de mètodes per millorar la nostra comprensió i origen d'aquests impactes. Una tècnica nascuda per donar resposta a aquesta inquietud és l'anàlisi de cicle de vida (ACV). (ISO 14040) Un cicle de vida bàsic seria el que podem veure a la Figura 1.23.



Figura 1.23. Esquema del cicle de vida simplificat. Font: Elaboració pròpia.

En el cas del formatge hi estan implicats varis subsistemes de producció com la producció de llet i l'agricultura. En podem observar un esquema general per a qualsevol tipus de formatge a la Figura 1.24

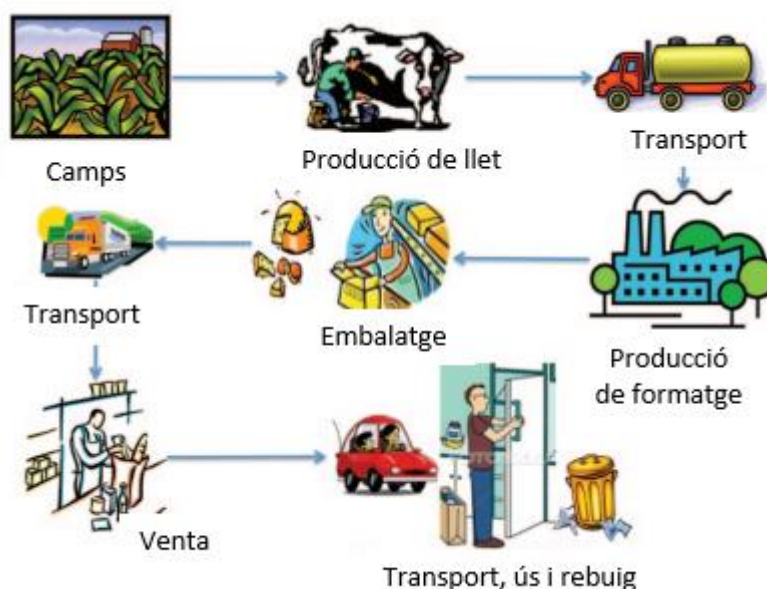


Figura 1.24. Cicle de vida del formatge. Font: Understand the carbon footprint of cheese (2011).

Arrel d'aquests subsistemes es creen una sèrie d'impactes ambientals que poden afectar a l'impacte global del nostre sistema.

Aquest TFG és la fase II de un projecte de final de grau realitzat al 2015 a la UAB titulat "Estudi del sector agroalimentari del formatge a Menorca i la seva biodiversitat associada" (Biocheese, 2015). Els principals resultats del treball mostren que aquelles variables que contribueixen a generar més emissions d'efecte hivernacle són les relacionades amb l'etapa d'alimentació del bestiar boví lleter, amb l'etapa d'agricultura i amb l'etapa de fems. També, el fet de treballar descentralitzada i l'emballatge amb plàstic polietilè suposa un augment de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents en l'anàlisi de cicle de vida. Per últim, es determina que tant les finques ecològiques com les convencionals de l'estudi, generen aproximadament 0,7 Kg de CO<sub>2</sub> equivalents per litre

de llet produït. En el transcurs del projecte present, el seu estudi servirà com a eina de comparació així com font d'informació.

Un dels impactes a contemplar és la petjada de carboni. La petjada de carboni és l'indicador de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) associades al cicle de vida d'un producte, servei o organització. Es quantifica en emissions de CO<sub>2</sub> equivalent que són alliberades a l'atmosfera. La seva determinació i càlcul es basa en estàndards com el Protocol de gasos amb efecte hivernacle, la ISO 14064 i PAS 2050 .

Cal tenir en compte que es tracta d'un indicador parcial i concret sobre un sol aspecte ambiental i que sovint no té en compte tot el cicle de vida del producte o servei. Per aquest motiu, cal ser conscient que la seva utilitat el circumscriu exclusivament a les seves pròpies característiques i limitacions.

Entre els processos englobats en la producció de formatge i la seva trajectòria fins arribar al consumidor, hi ha diverses fonts potencials d'emissions de gasos d'efecte hivernacle. El major percentatge de les emissions de GEH de formatge es produeix durant la producció de llet a la granja de productes lactis (superior al 90%). (*Biocheese, 2015*)

Estudis estatunidencs sobre el cicle de vida del formatge en general diuen que qualsevol millora en el nivell de granja de productes lactis es traduirà en una reducció substancial de les emissions de GEH. La fabricació de productes lactis, incloent l'empaquetat, és ocupa el lloc de segon percentatge més alt de GEH atribuïts al formatge (la granja de productes lactis és la primera). Una planta de lactis que produeix un formatge dur emet al voltant de 0,4-0,6 kg de CO<sub>2</sub> eq/ kg de formatge (*Villegas et al. 2011*).

Les pràctiques més modernes de producció de làctics produeixen al voltant de 1,2 kg de CO<sub>2</sub> eq per kg de llet. Són necessaris gairebé 10 kg de llet per produir un 1kg de formatge (*Villegas et al. 2011*).

# Justificació

## 2. Justificació

Segons el nostre criteri, ens va semblar que l'estudi de l'elaboració de formatge amb Denominació d'Origen *Mahón-Menorca* complia els requisits grupals previs que ens havíem marcat. Cal dir també, que es tracta d'un treball que pot donar resposta a la preocupació i demanda ciutadana en relació a les pràctiques empresarials sostenibles i respectables amb el medi ambient.

Analitzar un conjunt d'empreses on s'elabora formatge a Menorca ens permetrà també donar més informació al sector per tal de competir en un context socioeconòmic complex i on l'exigència per productes de qualitat al millor preu és molt marcada. D'aquesta manera, ens va semblar una idònia iniciativa, ja que poder analitzar els factors principals que afecten a aquesta activitat empresarial des d'un àmbit transversal seria profitós per ambdues parts.

La col·laboració i suport tant del professorat com d'entitats i persones externes a la Universitat Autònoma han ratificat la nostra aposta per al desenvolupament d'aquest treball.

A més, aquest estudi també podrà ser utilitzat i interpretat com un intent de millora de la comunicació i procediments ambientals de les diferents empreses per tal de fomentar-ne el seu consum i posició dintre del context socioeconòmic actual. Cal recordar que el mosaic agro-forestal, el paisatge, el turisme, així com la identitat cultural i tradicional de la zona, es veu clarament relacionat amb la fabricació de formatge. Tot i que el PIB de l'economia de la illa està molt lligada al sector terciari, som conscients que es tracta d'uns ingressos estacionals i que per tant la sustentació de l'illa no es pot basar exclusivament amb aquest factor, veiem com la importància d'aquest treball serà una font d'informació innovadora per al conjunt de la illa i és per aquest motiu que la realització d'aquesta tasca holística permetrà conèixer des d'un altre punt de vista el formatge amb Denominació d'Origen *Mahón-Menorca*.

# Objectius

- 3.1. OBJECTIU PRINCIPAL
- 3.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS



## 3. Objectius

L'objectiu principal del treball és fer un estudi ambiental sobre les empreses amb denominació d'origen protegida *Mahón-Menorca* que es dediquen a l'elaboració del formatge de forma artesana.

Així doncs, es pretén determinar el cicle de vida del producte i l'inventari emprat en el procés de fabricació de formatge així com l'estudi de les particularitats de la denominació d'origen protegida *Mahón-Menorca*. De manera general també podem dir que es pretén avaluar l'impacte ambiental que genera el desenvolupament d'aquesta activitat (i les diferents variants entre les distintes empreses) per tal de generar un seguit de valoracions i propostes de millora per potenciar i beneficiar al sector en un futur. Assolir aquest primer objectiu ens permetrà elaborar, mitjançant l'aportació de treballs realitzats anteriorment en sectors relacionats, un seguit de comparacions inèdites que completaran l'anàlisi transversal prèviament descrit.

### 3.1 Objectiu principal

Anàlisi de l'impacte ambiental de l'elaboració de formatge amb denominació d'origen *Mahón-Menorca* en funció de les diferents empreses escollides, alhora que es proposen idees de millora per al sector suggerides des d'una perspectiva holística i innovadora per enfortir el seu futur context socioeconòmic i ambiental de l'entitat.

### 3.2 Objectius específics

- Caracterització i contextualització de les empreses, el seu entorn, així com d'altres dades d'interès sobre el tema per tal de conformar una idea prèvia al lector suficient per comprendre de manera molt sintètica la complexitat del nostre cas d'estudi.
- Inventariar els fluxos energètics, hídrics, entre d'altres, de la fabricació de formatge.
- Calcular l'impacte que aquesta activitat genera en cada una de les empreses.
- Comparar els resultats obtinguts amb anteriors estudis realitzats en el mateix sector per tal d'elaborar una diagnosi general del sector.
- Comparació de les empreses estudiades i anàlisi de les causes i conseqüències de la seva diferenciació.
- Observar els potencials consums energètics de les diverses etapes sector primari, sector secundari i sector terciari en la fabricació de formatge.
- Anàlisi de la informació obtinguda i extracció de conclusions per tal d'elaborar un llistat de propostes de millora.
- Estudi de l'impacte global del cicle del formatge i correlació de l'impacte del transport i de l'emalatge.
- Anàlisi de les diferències entre producció de formatge artesà i industrial en relació amb dades pròpies d'altres estudis previs i les fonts d'informació obtingudes durant el treball de camp.

# Metodologia

- 4.1. CERCA D'ANTECEDENTS
- 4.2. CAS D'ESTUDI
- 4.3. VISITA TÈCNICA
- 4.4. ANÀLISI PER SECTORS
  - 4.4.1. SECTOR PRIMARI
  - 4.4.2. SECTOR SECUNDARI
  - 4.4.3. SECTOR TERCIARI
  - 4.4.4. ANÀLISI INTEGRAL PER SECTORS
- 4.5. RESULTATS I DIAGNOSI
- 4.6. CONCLUSIONS I PROPOSTES DE MILLORA

## 4. Metodologia

Amb el propòsit d'assolir els objectius plantejats en aquest projecte s'ha dut a terme una recerca d'informació sobre el formatge amb Denominació d'Origen Mahón-Menorca i el seu cicle de vida. Seguint el procés que es detalla en aquest apartat s'aconsegueix estudiar els impactes que produeix l'objecte d'estudi en tots els sectors, en termes de petjada de carboni, de diferents finques o empreses a l'illa i en conjunt.

A fi d'assolir els objectius d'aquest treball és necessari fer un càlcul de l'impacte global associat a cada tipus diferent de procés de producció del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca. Per això cal elaborar un anàlisi del cicle de vida del formatge.

### Concepte d'Anàlisi del Cicle de Vida

L'ACV és una eina excel·lent per la gestió ambiental i proporciona uns coneixements generalitzats sobre els impactes ambientals associats a un producte o activitat humana. És també el mètode més acceptat internacionalment en termes d'impacte global associat a un producte o activitat.

Podem definir l'ACV de la següent manera:

*«L'ACV és una tècnica per a determinar els aspectes ambientals i impactes potencials associats a un producte: compilant un inventari de les entrades y sortides rellevants del sistema; avaluant els impactes ambientals potencials associats a aquestes entrades i sortides, i interpretant els resultats de les fases de l'inventari i impacte en relació amb els objectius de l'estudi.»*

ISO 14040, 1997

L'esquema bàsic d'un cicle de vida és el que podem contemplar en la figura 4.1:



Figura 4.1. El cicle de vida.  
Font: Associació LEADER Ripollès Ges Bisaura; Estalvi, Eficiència energètica i petjada del sector agroalimentari.

Els principals usos que se li atribueixen a l'ACV són (Azapagic 1999):

- La identificació d'oportunitats de millora del medi ambient
- La planificació estratègica
- Optimització de productes i processos, el disseny i la innovació
- Memòries ambientals i comercialització

Per dur a terme un ACV, el procés a seguir és el que queda reflectit en l'esquema (figura 4.2) següent:

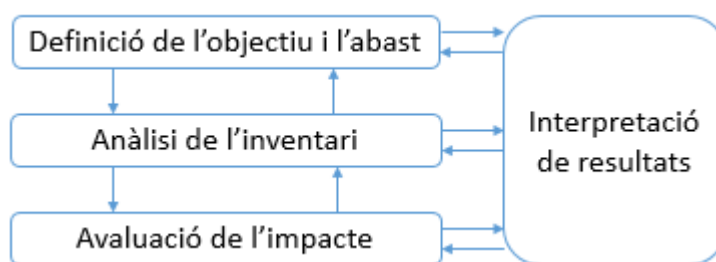


Figura 4.2. Marc de referència de l'anàlisi del cicle de vida.  
Font: elaboració pròpia a partir de la ISO 14040

Pas per pas, expliquem els apartats de l'esquema una mica més en detall:

- **Definició d'objectius i abast:** Definir l'objectiu i l'ús previst de l'estudi, així com l'abast d'acord amb els límits del sistema, la unitat funcional (UF) i els fluxos inclosos en el cicle de vida, la qualitat exigida a les dades, i els paràmetres tècnics i d'avaluació. Per poder començar cal establir la UF i aquesta ha d'estar clarament definida i ser mesurable. Quan es parla d'unitat funcional, es fa referència a aquella unitat a la qual es relacionen tots els fluxos d'entrada i sortida que es poden assimilar a la base de càlcul (Hospido et al, 2003). La unitat funcional ha de permetre comparar entre diferents productes i per tant, s'ha de tenir en compte la seva funció ja que només es poden comparar funcions equivalents. Per poder procedir, cal determinar els límits del sistema, quines etapes s'inclouen a l'estudi i quines no. Diferents exemples de límits es poden observar a la figura 4.3. on gràficament es delimita el sistema a diferents rangs.

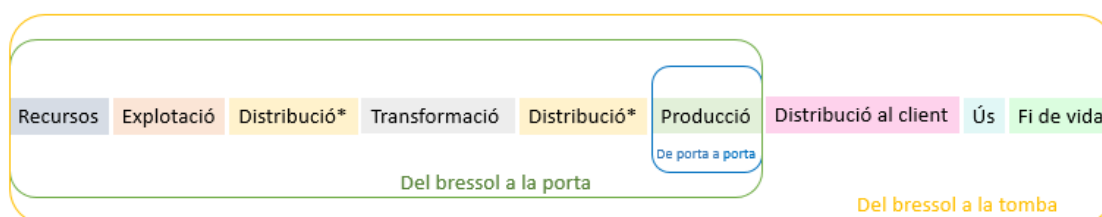


Figura 4.3. Esquema del cicle de vida amb diferents tipus d'abast. Els asteriscs (\*) indiquen que l'etapa pot o no estar present en el procés. Font: elaboració pròpia.

Finalment, s'ha de tenir en compte que en ocasions en el procés de producció apareixen subproductes que poden ser transformats per donar lloc a un nou producte. Aquest fet fa que s'hagi de prendre consciència de la distribució de les càrregues, ja que els productes fora del nostre límit d'estudi també han requerit de matèries primeres. Quan s'analitza l'impacte ambiental, aquest s'ha de distribuir en funció dels diferents productes que s'aprofitin d'una mateixa matèria primera.

- **Anàlisi de l'inventari de cicle de vida (ICV o LCI):** És la fase de l'ACV en la que es recullen les dades corresponents a les entrades i sortides de tots els processos del sistema. En aquest punt del procés les dades que apareixen poden ser dades primàries obtingudes del sistema d'estudi o dades secundàries extretes de la literatura. (*European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010*)
- **Anàlisi de l'impacte del cicle de vida (EICV o LCIA):** És la fase de l'ACV en la que l'inventari d'entrades i sortides és traduït a indicadors d'impacte ambiental (també anomenats categories d'impacte) potencial al medi ambient, a la salut humana i a la disponibilitat de recursos naturals.
- **Interpretació:** És la fase de l'ACV en la que els resultats de l'LCI i el LCIA són interpretats d'acord a l'objectiu i abast marcats inicialment. En aquesta fase es realitza un anàlisi dels resultats i es marquen les conclusions.

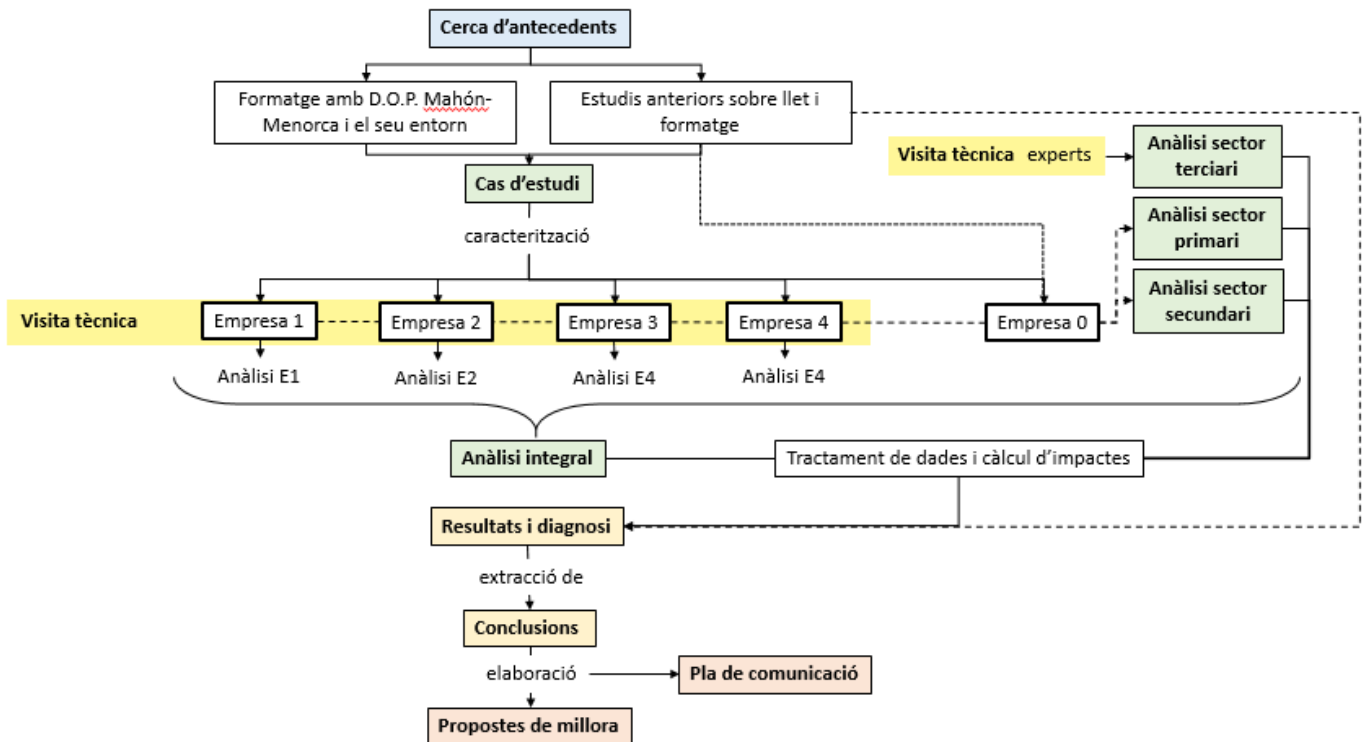


Figura 4.4. Diagrama metodològic del procés de creació d'aquest projecte.

L'adaptació d'aquest procés que hem adoptat per a fer aquest treball és el que explicarem detalladament al llarg d'aquest capítol. El diagrama a continuació (Figura 4.4) és un esquema sintètic de la metodologia que s'ha seguit per elaborar aquest treball.

Aquí comença l'explicació pas per pas del procés seguint la línia de l'esquema i aprofundint ens els càlculs i mètodes utilitzats per dur a terme cada fase i apartat.

## 4.1. Cerca d'antecedents

Per començar s'ha dut a terme una recerca intensiva d'informació clau: consultant pàgines web, articles científics relacionats amb l'àmbit d'estudi i anteriors treballs de fi de grau, a fi de conèixer millor el cas d'estudi d'aquest projecte. Ha sigut necessari cercar tot lo referent al formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* i el seu cicle de vida.

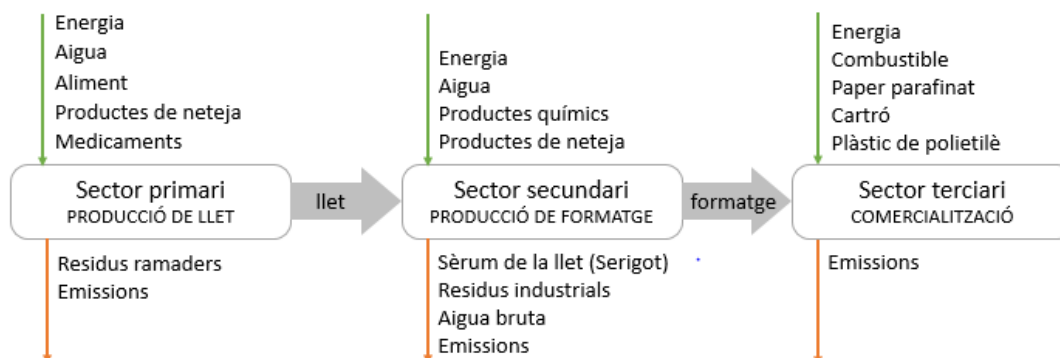
Sobre el producte que estudiem s'ha començat fent una recerca de la situació geogràfica on es produeix, la seva història i influència a l'entorn, a més de la contextualització socioeconòmica. Fent referència només al formatge, també es fa una recopilació sobre tècnica de producció del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* tan el procés d'elaboració artesanal i industrial, la tipologia de formatges existents i la distribució i logística de les fàbriques formatgeres, i de forma més mins el marc legal i normatiu de la producció formatgera.

Per a saber de on es parteix amb l'estudi també era indispensable recopilar totes les dades i conclusions d'estudis anteriors sobre el tema.

Una síntesi adaptada d'aquesta informació es troba a l'apartat "1.1. Entorn del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* " en el capítol 1 d'aquest treball.

## 4.2. Cas d'estudi

El nostre estudi contempla els fluxos que influeixen o estan influïts pel formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* en tots els sectors. Aquests es veuen reflectits en la *Figura 4.5*.



*Figura 4.5. Diagrama de fluxos d'entrada i sortida per sectors. Font: elaboració pròpia.*

Un cop realitzada la recerca i havent trobat tota la informació necessària, ens posem en contacte amb les empreses o fàbriques que col·laboren en aquest estudi. Per a fer-ho ens informem de quines són artesanes i quines industrials, i quines d'elles estan predisposades a participar en el projecte.

La posada en contacte es realitza a través de correus electrònics mitjançant una carta formal de presentació on s'hi exposa: els components del grup que estem realitzant el projecte, que es té el suport del Consell Regulador Denominació d'Origen, de l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM) i de la Fundació Rubió, les dates i horaris de visita a les empreses o fàbriques, i el propòsit del projecte.

## 4.3. Visita tècnica

Per poder realitzar la visita tècnica, primer de tot hem de d'elaborar una fitxa per a les empreses, en les quals s'hi inclouen inventaris i entrevistes a omplir i completar per tal de recopilar les dades que són essencials, fer-ne un buidatge i, finalment, tractar-les per tal de elaborar-ne un inventari complet. La entrevista aplicada és la següent:

**Data de realització de l'enquesta:**  
**Nom de l'entitat:**

### **1.DADES INICIALS**

**Model de fàbrica:**

- A. Elaboració de formatge amb D.O.P *Mahón-Menorca* de forma artesanal.
- B. Elaboració de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* de forma industrial.

**Origen de la llet:**

- 1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies.
- 2) Llet obtinguda de granja/ges externes.

De quina raça de vaca obtenen la llet (menorquina o frisona)?

**Municipi (Codi Postal):**

**Província:**

**Forma jurídica entitat (Tipus d'empresa):**

### **2.DADES ESTRUCTURALS**

- 1. Tenen les vaques estabulades, semi-estabulades o lliures?
- 2. La producció és estacional o anual
- 3. Quants caps de bestiar tenen?
- 4. Superfície i classe de la terra (número d'ha o m<sup>2</sup>) en cas que tinguin producció ramadera

<b>CLASSE</b>	<b>Hectàrees o m<sup>2</sup></b>
<b>Secà</b>	
<b>Regadiu</b>	
<b>Devesa</b>	
<b>Pastura</b>	
<b>Bosc</b>	

- 5. Si disposa de pastures, quina superfície (ha) utilitza per a les vaques que produeixen llet?

Sí, .....ha

No



6. Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment?

.....Kg/dia

.....Kg/any

7. A quin preu es ven el formatge?

### **3.DADES DE CONSUM**

8. Disposa de llum elèctrica? Si\_\_ No\_\_\_\_\_

9. Si la resposta és sí, quin va ser el seu consum elèctric durant l'any 2014 (kWh/any)?

.....kWh/any

10. Quin és el tipus d'energia emprada en l'elaboració del formatge o manteniment de la llet?

11. Disposa d'aigua: Corrent\_\_; Pou\_\_; Riu o manantial\_\_; Altres\_\_\_\_\_

12. Utilitza algun combustible pel funcionament de les seves instal·lacions? Quin tipus de combustible utilitza?

13. En cas afirmatiu, quina quantitat de combustible va gastar durant l'any 2014?

14. Quin va ser el seu consum d'aigua durant l'any 2014 (m<sup>3</sup>)?

15. Quina quantitat d'aigua (any 2014) és necessària per a l'elaboració d'1T de formatge (L o m<sup>3</sup>)?

16. Quina quantitat de residus va generar durant l'any 2014 (Kg)? Ramaders si n'hi ha i de la pròpia elaboració del formatge (sèrum de la llet).

17. Quin és el destí d'aquests residus? Compostatge\_\_; biogàs\_\_; reciclatge\_\_; abocador\_\_

18. Tenen algun sistema de tractament dels residus que genera les seves instal·lacions? O tenen pensat aplicar sistemes nous de tractament (sèrum de la llet)? Quin/s tipus tipus de sistema són?

19. Quantes hores estan els equips en funcionament per elaborar el formatge o per mantenir la llet (en hores/dia)? Quina és la potència d'aquests models (KW)? I amb aigua (l/min)? Quins tipus

de productes de neteja utilitzeu normalment? En quina quantitat anual o mensual? Respondre a la graella a continuació (tasca estudiant)

Maquinària	Unitats	Funcionament (h/any)	Potència (W)	Consum energètic anual (kW·h/any)	Aigua (L/any)	Lleixiu (L/any)	Gasoil (L/any)
Filtre							
Tanc pulmó **							
Cubeta quallada							
Cubeta refrigeradora/escalfadora + tall de quallada							
Premsat manual							
Premsa amb aire comprimit							
Equip hidràulic premses							
Stainer (colador dels fogassers penjats)							
Saladora *							
Saladora **							
Cambra d'orejat *							
Cambra d'orejat **							
Cambra de maduració**							
Caldera							
Rentadora							
Mànega							
Bomba pou de 15t/h							
Màquina envasat gran							
Màquina envasat petita							
Altres:							

#### 4. ASPECTES DEL MARC NORMATIU, LEGAL I REGLAMENTS

20. Quina legislació autonòmica, estatal o europea té més impacte en la seva feina diària? Quin impacte té la PAC en la seva activitat?

21. Té contractada una assegurança? En cas afirmatiu, quina/es tipologies d'assegurances té contractades?

22. Tenen alguna mena de subvenció?

23. Quines ISO de les que apliquen són més rellevants en la seva activitat?

24. Tenen un document PNT (Procediment normalitzat de treball) a l'empresa? (Si en tenen, demanar si ens el poden facilitar).

## **5. ASPECTES SOCIOECONÒMICS**

### **25. Principals problemes que troba**

Grau d'importància	Poc					Molt
	1	2	3	4	5	
Preu de la llet						
Impostos						
Disminució subvencions						
Problemes amb l'administració						
Escassa superfície per fabricar, magatzem, etc.						
Problemes ambientals						
Gestió de residus						
Pocs compradors de formatge						
Estat de l'economia a l'explotació						
Desconeixement D.O.P. "Mahó-Menorca"						
Competència altres productes						
Context polític						
Altres:						

26. Quina quantitat de formatge es comercialitza en mercats locals i quina s'exporta, i on?

## **6. POST- PRODUCCIÓ**

27. Quin tipus d'empaquetat utilitzen per protegir el formatge?

Paper parafinat   Caixeta cartró   plàstic de polietilè d'envasat al buit

28. Quines mides té?

29. És aplicat per persones, maquinària o ambdós (Empaquetament)?

30. Quant els costa una unitat d'emalatge?

31. Quin les el preu de les etiquetes?

## **7. ALTRES OBSERVACIONS**

Per tal de dur a terme aquest procés que plantejàvem anteriorment, vam realitzar un exhaustiu treball de camp a l'illa amb la següent planificació (tal i com es mostra a la Taula 4.1):

Taula 4.1. Programació estada Menorca

NOVEMBRE						
HORARI						
Dilluns 9	Dimarts 10	Dimecres 11	Dijous 12	Divendres 13	Dissabte 14	
E S M O R Z A R						
7:00h Arribada a Menorca i lloguer de cotxe	10:00h Reunió de grup i trucades a empreses	10:00h Visita a <u>Meloussa</u>	10:00h Visita a Empresa 3 i realització del curs formatger	9:30h Visita a Empresa 2		
11:00h Entrevista Piedad López (Consell Regulador)		11:30h Reunió de grup i trucades a empreses				
12:45h Reunió Sònia (Fundació Rubió)				10:00h Visita a Empresa 4		
D I N A R						
16:00h Reunió David Carreras OBSAM	16:00h Visita a Empresa 1	16:00h Entrevista Toni Carreras Tècnic de <u>Meloussa</u>	17:00h Tractament de dades i contacte amb les empreses des de l'OBSAM	16:00h Visita a <u>Binigarba</u>	20:00h Tornada a Barcelona	
19:00h Trucades a empreses						
S O P A R						

Durant l'estada, vam realitzar entrevistes a la Piedad López del Consell Regulador i a en Toni Carreras (tècnic formatger especialitzat de l'illa), també vam posar-nos en contacte amb diverses empreses productores de formatge *D.O.P Mahón-Menorca*, de les quals finalment quatre (Empreses 1, 2, 3 i 4, marcades en verd a la Taula 4.1) han estat les que han format part del nostre cas d'estudi.

Hem de tenir en comte que a l'inventari hi inclourem els elements requerits per dur a terme les etapes principals de la producció del formatge, llet i els fluxos d'entrada i sortida a la fàbrica.

En el cas de les entrevistes, hi formularem les qüestions ideades a recopilar el màxim d'informació i dades possibles sobre fluxos hídrics, energètics i residuals que tenen lloc en les diferents empreses o fàbriques estudiades, per tal d'estudiar la conseqüent petjada de carboni.

Per a un millor enteniment de cada fàbrica i les seves diferències després de cada descripció se'n realitzarà un diagrama del procés de producció amb els seus fluxos. Tal i com podem veure en el següent exemple de la figura 4.6.

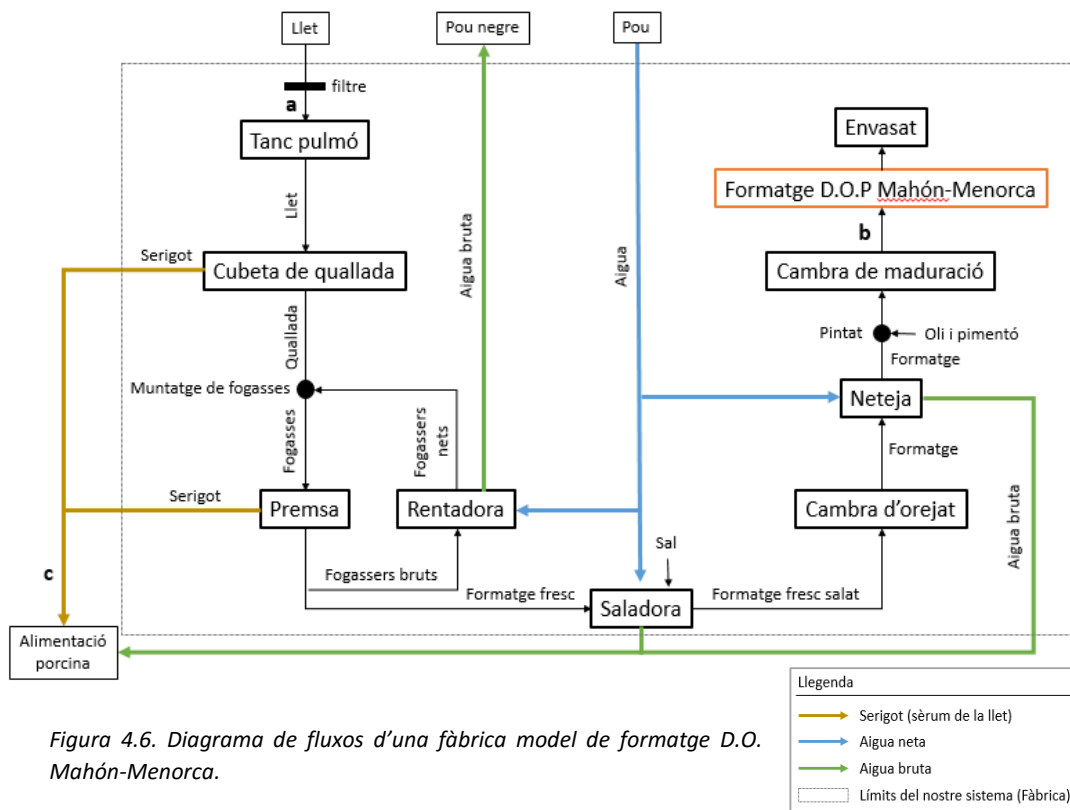


Figura 4.6. Diagrama de fluxos d'una fàbrica model de formatge D.O. Mahón-Menorca.

Les lletres que apareixen en els fluxos ens serveixen per poder trobar fàcilment les magnituds en una taula que acompanyarà cada diagrama amb el format següent (Taula 4.2):

Taula 4.2. Taula model de fluxos del sistema per unitat de formatge de les empreses

Lletra	Flux	Quantitat (Kg per formatge produït)
a	Llet que entra al sistema	
b	Formatge que surt del sistema	
c	Serigot que surt del sistema	
d	Aigua que entra al sistema	

## 4.4. Anàlisi per sectors

En el següent apartat, es durà a terme la metodologia de càlcul dels impactes ambientals generats en el cicle de vida del formatge artesà i industrial D.O.P. *Mahón-Menorca*, des de l'obtenció de la llet fins al seu embalatge final i posterior comercialització, per unitat funcional (kg de formatge) i pel total de la producció.

L'anàlisi de cicle de vida (ACV) és una eina que serveix per avaluar els impactes ambientals d'un producte, en aquest cas d'estudi, el formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, durant les etapes de ramaderia i extracció de la llet, la producció artesanal o industrial del formatge i, finalment, la comercialització del producte final. D'acord amb aquesta metodologia, es pretenen avaluar una sèrie d'impactes ambientals mitjançant la quantificació de l'ús de recursos i emissions associats amb aquest sistema d'estudi.

Aquesta quantificació s'ha dut a terme a partir d'uns factors de conversió extrets del Software SimaPro 8 (PRé Consultants 2010), amb base de dades EcoInvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009) i Mètode ReCiPe Midpoint (H) (Goedkoop et al. 2009). També es quantifica, en cada cas, la Demanda Acumulada d'Energia (Hischier et al. 2010).

### 4.4.1 Sector primari

#### Càlcul de l'impacte anual del manteniment del bestiar boví

Per tal de poder calcular l'impacte associat al manteniment del bestiar boví hem tingut d'obtenir un seguit de dades a les granges visitades. Les dades que em obtingut en la nostra visita han estat el nombre de caps de bestiar boví de la granja, la raça d'aquest bestiar, el mètode de cria (estabulat, semi-estabula o no estabulat), la quantitat de llet anual produïda i les hectàrees de sòl destinades a la ramaderia.

Amb aquestes dades em volgut obtenir els resultats ,associats a l'impacte de la producció de llet, de consum d'aigua de les vaques (L aigua /any) i emissions CH<sub>4</sub> (kg CH<sub>4</sub> /any).

- Consum d'aigua de les vaques (L aigua /any):

Per aconseguir el següent resultat em utilitzat el següent càlcul:

$$\text{Eq. 1 } L \text{ aigua/any} = \left( \frac{L \text{ aigua dia}}{\text{unitat de bestiar}} \right) \cdot (n^{\circ} \text{ caps de bestiar boví}) \cdot (365 \text{ dies/any})$$

El factor consum d'aigua per vaca (L aigua/unitat de bestiar-dia) l'hem obtingut del treball de la fase I sobre la producció de formatge D.O.P *Mahón-Menorca* de la UAB (*Biocheese, 2015*). Aquest factor té un valor de 60 L aigua/ unitat de bestiar·dia. Aquest valor varia segons la raça de vaca. En el nostre cas estem calculant per vaca frisona.

- Emissions CH<sub>4</sub> (kg CH<sub>4</sub> /any):

Per aconseguir el següent valor em fet el següent càlcul:

$$\text{Eq. 2 } \text{kg CH}_4/\text{any} = (\text{kg CH}_4/\text{vaca} \cdot \text{any}) \cdot (\text{n}^\circ \text{caps de bestiar boví})$$

El factor emissions CH<sub>4</sub> per vaca (kg CH<sub>4</sub>/vaca · any) l'hem obtingut del treball de la fase I sobre la producció de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* de la UAB (*Biocheese, 2015*). Aquest factor té un valor de 120 kg CH<sub>4</sub>/vaca · any.

#### Càlcul de l'impacte de la producció de llet destinada al formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*

Aprofitant dades obtingudes en l'apartat anterior i obtenint la quantitat de formatge produït per cada empresa a l'any em pogut calcular la quantitat de residu de serigot (sèrum de la llet) i les emissions de CO<sub>2</sub> anuals associades a aquesta producció de llet.

- Quantitat de residu de serigot (kg/any):

El primer pas que em seguit ha sigut el de passar els litres de llet produïts anualment a kilograms. Per poder fer aquest càlcul em utilitzat la densitat de la llet que té un valor de 1,03 kg/L.

A continuació per obtenir la quantitat de serigot generat em realitzat el següent càlcul:

$$\text{Eq. 3 } \text{Residu de serigot (kg/any)} = \text{Llet (kg/any)} - \text{Formatge produït (kg/any)}$$

- Emissions de CO<sub>2</sub> anuals (kg CO<sub>2</sub>):

Per aconseguir la quantitat d'emissions de CO<sub>2</sub> anuals generats em realitzat el següent càlcul:

$$\text{Eq. 4 } \text{Emissions de CO}_2 \text{ (kg CO}_2 \text{ eq. /any)} = \text{Llet produïda en un any (L llet/any)} \cdot 1,15 \text{ kg CO}_2 / \text{L llet produït}$$

El factor kg CO<sub>2</sub> any/L llet produït l'hem obtingut del treball de la fase I sobre la producció de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* de la UAB. Aquest factor té un valor de 1,15 kg CO<sub>2</sub> / L llet produït.

#### 4.4.2. Sector secundari

Per poder calcular l'impacte ambiental mitjà generat per una empresa artesana productora de formatge D.O.P *Mahón-Menorca*, primerament s'ha dut a terme un recull de les dades més rellevants de les empreses estudiades, és a dir, en termes de: equips disponibles per cada empresa, característiques de la maquinària emprada, consum total energètic, hídic, de lleixiu i gasoil anual, despesa econòmica total, i producció anual de formatge per cada empresa.

Aquestes dades han estat obtingudes a partir d'un exhaustiu treball de camp a l'illa de Menorca, mitjançant visites i enquestes a les empreses artesanals que han format part del nostre cas d'estudi, així com el posterior contacte amb aquestes.

Així doncs, pel que fa al càlcul i la presentació de les dades, el tractament ha estat el següent:

##### Equips disponibles per a cada empresa:

Mitjançant una senzilla taula, s'ha procedit a marcar amb una "X" els equips dels quals disposa cada empresa, essent aquesta taula alhora comparativa entre elles. Donant-nos coneixença també, de quins són els equips estàndard emprats en el sector de producció de formatge D.O.P *Mahón-Menorca* artesanal. Podem veure la Taula 4.3 a mode d'exemple.

Taula 4.3. Comparació dels equips disponibles de cada empresa estudiada, per a la producció del formatge de D.O.P. Mahón-Menorca

Maquinària	Empreses			
	E1	E2	E3	E4
Filtre				
Tanc pulmó **				
Cubeta quallada				
Cubeta refrigeradora/escalfadora + tall de quallada				
Premsat manual				
Premsa amb aire comprimit				
Equip hidràulic premses				
Stainer (colador dels fogassers penjats)				
Saladora *				
Saladora **				
Cambra d'orejat *				
Cambra d'orejat **				
Cambra de maduració**				
Caldera				
Rentadora				
Mànega				
Bomba pou de 15t/h				
Màquina envasat gran				
Màquina envasat petita				

Font: Elaboració pròpia. Es diferencien els equips que funcionen amb sistema natural (\*), dels tenen sistema de refrigeració (\*\*).

##### Característiques de la maquinària:

Pel què fa a la maquinària i les seves característiques, s'han elaborat taules individualitzades per cada empresa estudiada amb els equips corresponents, és a dir, els marcats a la taula anterior



(Taula 4.3) i en totes elles es contempla per cada màquina: les unitats (número d'aparells), el funcionament anual (h/any), la potència (W), el consum anual energètic (kW·h/any), l'hídic (L/any), el del lleixiu (L/any) i el del gasoil (L/any).

A continuació, podem veure la Taula 4.4 a mode d'exemple, en aquest cas correspon a la taula creada amb els equips de l'Empresa 1.

Taula 4.4. Equips dels que disposa l'Empresa 1 per l'elaboració del formatge de D.O.P. Mahón-Menorca i els fluxos requerits per al seu funcionament

INVENTARI MAQUINÀRIA E1							
Equipaments	Unitats	Funcionament (h/any)	Potència (W)	Consum			
				Electricitat (kW·h/any)	Aigua (L/any)	Lleixiu (L/any)	Gasoil (L/any)
Filtre							
Tanc pulmó ** 2000 L							
Cubeta quallada 3000 L							
Premsa amb aire comprimit							
Saladora* 1500 L							
Cambrà d'orejat **							
Cambrà de maduració **							
Caldera							
Rentadora							
Mànega							
Bomba pou							
Màquina envasat gran							
Màquina envasat petita							

Font: Elaboració pròpia. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem. També es diferencien els equips que funcionen amb sistema natural (\*), dels tenen sistema de refrigeració (\*\*).

Hem de tenir en compte que per als càlculs de l'Empresa 3, en tractar-se d'una empresa que no duu a terme la fase de maduració i envasat en la seva pròpia empresa, s'han hagut d'estimar les dades per a aquestes fases per tal de que l'empresa 3 entri dins dels límits del sistema de treball establerts i pugui ésser comparada amb les altres.

Per poder obtenir les dades estimades de maduració i envasat, s'han emprat els valors de les altres empreses artesanals estudiades que tenen nivells de producció i instal·lacions similars. Pel que fa la cambrà de maduració, s'ha tingut en compte que la potència és de 5184W i que es troba en funcionament els 365 dies de l'any de forma contínua. Pel que fa la caldera, es contempla que la potència de la caldera és de 500W i que s'empren 2500L de gasoil. Pel que fa les màquines d'envasat, la gran té una potència de 3000W i la petita 1050W, i ambdues tenen en compte la producció de l'Empresa 3 que és de 50.000 kg/any, que el temps d'envasat al buit és 15s/peça i que cada peça pesa de mitjana 2,25 kg/peça.

Taula 4.5. Altres característiques de les empreses

Empreses	Laborables (dies/any)	Neteja amb aigua (h/dia)	Rentadora (núm. rentats /dia)	Volum saladora (L)
E1	252	1,5	2	4
E2	250	1	1	1
E3	216	1	1	3
E4	288	2,5	1	4

Font: Elaboració pròpia.

Pel que fa el consum hídric dels aparells, hem de tenir en comte, però, les següents consideracions i dades de la Taula 4.5:

- Mànega:

Per a realitzar el càlcul corresponent, s'ha escollit un cabal estàndard de la mànega per a totes les empresa, aquest és de 720L/h, i s'ha multiplicat per les hores en funcionament d'aquesta, és a dir, segons les hores diàries dedicades a la neteja de les instal·lacions amb aigua i el nombre de dies a l'any que treballa l'empresa en qüestió. Podem veure'n el càlcul a l'Eq 5:

*Eq.5 Consum hídric mànega =*

$$= \frac{\text{hores de neteja}}{\text{dia}} \cdot \frac{\text{dies laborables}}{\text{any}} \cdot 720 \text{ L/h} = x \frac{\text{L d'aigua}}{\text{any}}$$

- Rentadora:

Per a realitzar el càlcul corresponent al consum d'aigua destinat a la neteja dels fogassers, s'ha escollit un model de rentadora estàndard per a totes les empreses, aquest és un una rentadora *Renling* amb una potència de 950W i que consumeix 44L d'aigua per cada programa de rentat. S'ha tingut en compte també el nombre de rentats que fa la la rentadora diàriament i els dies laborables anuals de l'empresa en qüestió. Podem veure'n el càlcul a l'Eq 6:

*Eq.6 Consum hídric rentadora =*

$$= \frac{\text{núm. de rentats}}{\text{dia}} \cdot \frac{\text{dies laborables}}{\text{any}} \cdot 44 \text{ L} = x \frac{\text{L d'aigua}}{\text{any}}$$

- Saladora:

Per a realitzar el càlcul corresponent al consum d'aigua de les saladores, s'ha tingut en compte el nombre de saladores que utilitzen simultàniament, el nombre de vegades a l'any que canvien l'aigua que conté la saladora i el volum d'aquesta (L), per cada empresa. Podem veure'n el càlcul a l'Eq 7:

*Eq.7 Consum hídric saladora =*

$$= \text{núm de saladores} \cdot \frac{\text{núm. de reompliments}}{\text{any}} \cdot \text{volum d'aigua (L)} = x \frac{\text{L d'aigua}}{\text{any}}$$

Pel que fa el consum elèctric dels aparells, hem de tenir en comte les següents consideracions:

- Màquines d'envasat al buit:

Per a realitzar el càlcul corresponent al consum elèctric d'aquestes, s'ha tingut en compte la producció anual de cada empresa (kg), que cada peça de formatge produït pesa de mitjana 2,25kg, que ambdues màquines d'envasat (tant la gran com la de petites dimensions) triguen 15s/peça de formatge per envasar-lo al buit i la potència (W) de l'equip. Podem veure'n el càlcul a l'Eq 8:

*Eq.8 Consum elèctric màquines d'envasat =*

$$= \text{potència (w)} \cdot \frac{1kW}{1000W} \cdot \frac{\text{kg formatge}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ peça de formatge}}{2,25 \text{ kg formatge}} \cdot \frac{15s}{1 \text{ peça}} \cdot \frac{1h}{3600s} = x \frac{\text{kW} \cdot \text{h}}{\text{any}}$$

Pel que fa el consum de lleixiu dels aparells, com que és un recurs utilitzat per les empreses com a producte de neteja de les instal·lacions, s'ha avaluat com a flux que es consumeix en tota la maquinària present, i en termes de L/any.

Pel que fa el consum de gasoil dels aparells, hem de tenir en compte que aquest recurs tan sols és consumit per la caldera.

#### Consum anual total i despesa econòmica:

En aquest apartat, es contemplaran els fluxos principals totals necessaris per a la producció del formatge (mesurats en litres) i el cost anual d'aquests (€), per a cada empresa.

Aquests recursos, sense tenir en compte la matèria prima obtinguda del sector primari que és la llet, són els següents: l'energia (on es contempla tant l'electricitat com el gasoil consumits), l'aigua i els reactius (bàsicament lleixiu), ambdós últims emprats per la neteja de les instal·lacions. Seguidament, podem veure la Taula 4.6. a mode d'exemple.

Taula 4.6. Consum anual total de l'Empresa X

CONSUM ANUAL	ENERGIA	Electricitat	€
			€/kg
		kW·h	
		kW·h /kg	
	Gasoil	€	
		€/kg	
		L	
	AIGUA	L/kg	
		€	
		€/kg	
	REACTIUS	L	
		L/€	
€			
€/kg			
			L
			L/kg

Font: Elaboració pròpia. Suposant que la despesa de consum de gasoil és 0,822€/L i la del lleixiu 1,50€/L.

Hem de tenir en compte, però, que per a obtenció dels valors econòmics, el preu del lleixiu aplicat és de 1,5€/L (preu popular de supermercat), el de l'electricitat és de 0,12€/kw·h (preu mitjà de l'electricitat a les Illes Balears desembre 2015) però tan sols en les empreses on no hem pogut analitzar-ne les factures, i el del gasoil és de 0,822€/L (preu del gasoil de calefacció mitjà a les Illes Balears desembre 2015).

En el cas de l'aigua, no s'ha comptabilitzat la despesa econòmica (en €) que suposa, ja que tota l'aigua consumida per les empreses és extreta de pous i cap d'elles en paga el seu cost.

#### Producció anual de formatge D.O.P Mahón-Menorca

Pel que fa a la producció anual de formatge D.O.P *Mahón-Menorca* artesanal, s'han comptabilitzat els kg de formatge produïts anualment, a partir de la mitjana de les dades de producció de cada empresa dels últims 5 anys.

En aquesta taula, s'han diferenciat els kg anuals totals de formatge produït i els kg de formatge anuals segons el temps de maduració aplicat, és a dir, si s'ha obtingut formatge tendre, semi-curat, o bé curat.

#### Impactes ambientals associats a la producció de formatge

Un cop obtingudes les dades generals de cada empresa, podem calcular-ne els impactes ambientals generats degut al consum individual de recursos per cada empresa, és a dir, associats al consum de fluxos de lleixiu, aigua, electricitat i gasoil.

Per fer-ho aplicarem els factors de conversió de la base de dades EcoInvent 3 (esmentada anteriorment), que determina els impactes ambientats de forma quantitativa per cada recurs en 19 categories, amb les seves unitats corresponents per kg de flux consumit anualment.

Les taules d'impactes ambientals elaborades seran individuals per a cada empresa, a mode d'exemple podem veure la Taula 4.7., on s'exposen les 19 categories d'impacte ambiental avaluades.

Taula 4.7. Impactes ambientals generats per l'Empresa X anualment, durant la producció de formatge D.O.P. Mahón-Menorca

CATEGORIA D'IMPACTE	Unitats	Lleixiu	Aigua	Electricitat	Gasoil	TOTAL
Canvi Climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq					
Esgotament de la capa d'ozó	kg CFC-11 eq					
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq					
Eutrofització aigua dolça	kg P eq					
Eutrofització marina	kg N eq					
Toxicitat per als humans	kg 1,4-DB eq					
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC					
Formació de partícules	kg PM10 eq					
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq					
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq					
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq					
Radiació ionizant	kBq U235 eq					
Ocupació del sòl agrícola	m <sup>2</sup> a					
Ocupació del sòl urbà	m <sup>2</sup> a					
Transformació del sòl natural	m <sup>2</sup>					
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>					
Esgotament de metalls	kg Fe eq					
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq					
Demanda Acumulada d'Energia	MJ					

Veiem ara, el càlcul que es duu a terme per cada flux:

- Lleixiu:

Primerament, hem de transformar els litres (L/any) totals de lleixiu consumits per l'empresa en qüestió a metres cúbics (m<sup>3</sup>) i, seguidament transformar-los en kg de lleixiu a partir de la seva densitat (1110kg/m<sup>3</sup>). Finalment, multiplicarem el valor obtingut pels factors de conversió corresponents a cada categoria d'impacte.

A mode d'exemple, podem veure l'Eq 9, on es calcula l'impacte que té el consum anual de lleixiu de l'Empresa 1 en el Canvi climàtic (en kg de CO<sub>2</sub> eq).

Eq. 9 Impacte Canvi Climàtic del lleixiu =

$$360 \frac{L \text{ lleixiu}}{\text{any}} \cdot \frac{0,001 m^3}{1 L} \cdot \frac{1110 \text{ kg lleixiu}}{1 m^3} \cdot \frac{0,94725602 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}}{1 \text{ kg lleixiu}} = 378,52 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{any}}$$

- Aigua:

Pel que fa al consum hídric, primerament s'han de transformar els litres (L/any) totals d'aigua consumits per l'empresa en qüestió en kg d'aigua a partir de la seva densitat (1kg/L). Finalment, multiplicarem el valor obtingut pels factors de conversió corresponents a cada categoria d'impacte.

A mode d'exemple, podem veure l'Eq 10, on es calcula l'impacte que té el consum anual d'aigua de l'Empresa 1 en el Canvi climàtic (en kg de CO<sub>2</sub> eq).

$$\begin{aligned} \text{Eq.10 Impacte Canvi Climàtic de l'aigua} &= \\ &= 300336 \frac{\text{L aigua}}{\text{any}} \cdot \frac{1 \text{ kg aigua}}{1 \text{ L aigua}} \cdot \frac{0,000317146 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}}{1 \text{ kg aigua}} = 95,25 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{any}} \end{aligned}$$

- Electricitat:

Pel que fa el consum elèctric, simplement multipliquem els kW·h/any totals consumits de l'empresa en qüestió, pels factors de conversió corresponents a cada categoria d'impacte.

A mode d'exemple, podem veure l'Eq 11, on es calcula l'impacte que té el consum elèctric anual de l'Empresa 1 en el Canvi climàtic (en kg de CO<sub>2</sub> eq).

$$\begin{aligned} \text{Eq.11 Impacte Canvi Climàtic de l'electricitat} &= \\ &= 71743 \frac{\text{kW} \cdot \text{h electricitat}}{\text{any}} \cdot \frac{0,49177151 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}}{1 \text{ kW} \cdot \text{h electricitat}} = 35281,16 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{any}} \end{aligned}$$

- Gasoil:

En el cas del gasoil, primer hem de transformar els litres (L/any) totals de gasoil consumits per l'empresa en qüestió a metres cúbics (m<sup>3</sup>) i, seguidament transformar-los en kg de gasoil a partir de la seva densitat (832kg/m<sup>3</sup>). Finalment, multiplicarem el valor obtingut pels factors de conversió corresponents a cada categoria d'impacte.

A mode d'exemple, podem veure l'Eq 12, on es calcula l'impacte que té el consum anual de gasoil de l'Empresa 1 en el Canvi climàtic (en kg de CO<sub>2</sub> eq).

$$\begin{aligned} \text{Eq.12 Impacte Canvi Climàtic del gasoil} &= \\ &= 3000 \frac{\text{L gasoil}}{\text{any}} \cdot \frac{0,001 \text{ m}^3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{832 \text{ kg gasoil}}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{43,1 \text{ MJ}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{0,094315569 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}}{1 \text{ MJ gasoil}} = \\ &= 10146,24 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{any}} \end{aligned}$$

- Total:

Finalment, per cada categoria d'impacte ambiental se sumen els valors obtinguts de cada flux. Seguint els exemples anteriors per a la categoria de canvi climàtic, el resultat seria el de la següent equació:

$$\text{Eq.13 Impacte Canvi Climàtic total} = 378,52 + 95,25 + 35281,16 + 10146,24 \frac{\text{kg } CO_2 \text{ eq}}{\text{any}} = 45901,2 \frac{\text{kg } CO_2 \text{ eq totals}}{\text{any}}$$

#### Comparació del model energètic i hídric entre el model de producció industrial i artesanal del formatge D.O.P Mahón-Menorca

En aquest apartat fem una comparació de les empreses que em estudiat en el nostre treball , que són totes artesanals, amb una empresa de model industrial que anomenarem Empresa 0 (E0). Les dades d'aquesta empresa les hem obtingut del treball *Evolució d'alternatives per la disminució de l'impacte ambiental del procés d'elaboració del formatge DOP Mahón-Menorca a gran escala mitjançant l'anàlisi de cicle de vida*, Lucia Llopis Martínez 2010.

Les dades de l'Empresa 0 estan expressades per cada fase del procés productiu. Les de consum energètic, expressades en kWh/kg formatge, són: recepció de la llet, pasteurització, processat del formatge, salat i emmotllat, orejat, maduració, envasat, neteja fogasses, neteja motlles, neteja, bombeig d'aigua, tractament previ OI i UF, osmosi inversa, ultrafització i reformatjat. Les de consum d'aigua, expressades en litres d'aigua/kg formatge, que són: neteja fogasses, neteja motlles i neteja.

Per tal de comparar les diferents empreses hem realitzat una taula comparativa (Taula 4.8) amb totes les empreses. Per fer-ho hem hagut d'agafar els valors de kWh/kg formatge (anteriorment calculats de les empreses del nostre treball) i dividir-los segons les fases dels processos de producció. Hem distingut dins de la mateixa taula les dades que corresponen a energia i les que corresponen al consum d'aigua. A més de comparar els diferents consums entre fases al final de la taula també en fem una comparació del consum total.

Taula 4.8. Comparació del consum energètic i hídic entre el model de producció industrial i artesanal del formatge DOP Mahón-Menorca

	E0	E1	E2	E3	E4
<b>Consum elèctric</b>	<b>kWh/kg formatge</b>				
Recepció llet					
Pasteurització					
Processat del formatge					
Salat i emmotllat					
Orejat					
Maduració					
Envasat					
Neteja fogasses					
Neteja motlles					
Neteja					
Bombeig d'aigua					
Tractament previ OI i UF					
Osmosi inversa*					
Ultrafització*					
Reformatjat*					
<b>TOTAL</b>					
<b>Consum d'aigua</b>	<b>L/kg formatge</b>				
Neteja					
Neteja fogasses					
Neteja motlles					
<b>TOTAL</b>					

Font: Càlculs extrets a partir de dades pròpies. Les empreses industrials estan colorejades en blau. L'Empresa 0, en color taronja, fa referència a una empresa industrial de grans dimensions i les seves dades s'han extret del treball *Evolució d'alternatives per la disminució del impacte ambiental del procés d'elaboració de formatge DOP Mahón-Menorca a gran escala mitjançant l'anàlisi de cicle de vida*, Lucía Llopis Martínez. 2010. L'asterisc (\*) indica que són processos que formen part del tractament del serigot, el qual es duu a terme tan sols en empreses industrials.

En aquest apartat fem una comparació de les empreses que em estudiat en el nostre treball ,que són totes artesanals, amb una empresa de model industria que anomenarem Empresa 0 (E0). Les dades d'aquesta empresa les em obtingut del treball *Evolució d'alternatives per la disminució de l'impacte ambiental del procés d'elaboració del formatge DOP Mahón-Menorca a gran escala mitjançant l'anàlisi de cicle de vida*, Lucia Llopis Martínez 2010.

Les dades de l'Empresa 0 estan expressades per cada fase del procés productiu. Les de consum energètic, expressades en kWh/kg formatge, són: recepció de llet, pasteurització, processat del formatge, salat i emmotllat, orejat, maduració, envasat, neteja fogasses, neteja motlles, neteja, bombeig d'aigua, tractament previ OI i UF, osmosi inversa, ultrafització i reformatjat.

Les de consum d'aigua, expressades en litres d'aigua/kg formatge, que són: neteja fogasses, neteja motlles i neteja.

Per tal de comparar les diferents empreses em realitzat una taula comparativa amb totes les empreses. Per fer-ho em tingut d'agafar els valors de kWh/kg formatge anteriorment calculats de les empreses del nostre treball i dividir-los segons les fases dels processos de producció. Em



dividit dins de la mateixa taula les dades que corresponen a energia i les que corresponen al consum d'aigua. A part de comparar els diferents consums entre fases al final de la taula també fem una comparació del consum total.

Com que hi ha moltes de les fases que no són presents en totes les empreses, senyalem amb (-) quan en l'empresa corresponent aquella fase no hi és present.

#### Ecoeficiència:

Un cop realitzats els càlculs anteriors, es poden comparar les quatre empreses artesanals estudiades en termes d'ecoeficiència. Per fer-ho, valorarem en cada empresa els termes de despesa econòmica anual per la producció de formatge anual (€/kg formatge) i l'impacte anual generat en el canvi climàtic per la producció anual (kg CO<sub>2</sub>eq/kg formatge).

En el cas de la despesa econòmica, podem veure a mode d'exemple en l'Eq. 14 el resultat obtingut per a l'Empresa 1:

$$\text{Eq.14 Despesa econòmica} = \frac{17406 \frac{\text{€ totals}}{\text{any}}}{71500 \frac{\text{kg formatge}}{\text{any}}} = 0,24 \frac{\text{€}}{\text{kg}}$$

Pel què fa a l'impacte climàtic, podem veure a mode d'exemple en l'Eq. 15 el resultat obtingut també per a l'Empresa 1:

$$\text{Eq.15 Impacte canvi climàtic} = \frac{45901 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{any}}}{71500 \frac{\text{kg formatge}}{\text{any}}} = 0,64 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq totals}}{\text{any}}$$

Per poder visualitzar millor els resultats i comparar el grau d'ecoeficiència atribuït entre les empreses, en acabat procedirem a l'elaboració d'un gràfic de dispersió amb els valors obtinguts.

#### **4.4.3. Sector terciari**

La informació de les dades anuals de la comercialització de formatge D.O.P. Mahón – Menorca ha estat facilitada pel Consell Regulador Denominació d'Origen Mahón – Menorca, per l'any 2014, en un document on s'especifica la quantitat de formatge que s'exporta en els diferents destins (Dosier de premsa. Consejo Regulador Denominación de Origen Protegida Queso Mahón – Menorca, març 2015).

Per tal de calcular l'impacte ambiental associat a la comercialització s'ha de dividir el càlcul en les etapes d'embalatge i transport.

#### Impacte ambiental associat al transport

Pel que fa al transport, es presenten una sèrie d'impactes per cada mitjà de transport (Taula 4.9). Aquests factors de conversió permeten calcular quantitativament l'impacte generat segons cada una de les categories, i estan expressats amb una equivalència, amb les unitats corresponents, per cada tona de formatge transportat i quilòmetre recorregut durant la comercialització (Eq. 16):

$$\text{Eq.16} \quad \text{Impacte} = \frac{\text{equivalència (unitats corresponents)}}{\text{tona formatge} \cdot \text{km}}$$

A mode d'exemple, per veure com afecta el transport del formatge amb furgoneta al Canvi Climàtic, l'equivalència que s'hauria d'utilitzar seguint Eq. 16 és:

$$\text{Canvi Climàtic} = \frac{1,523 \text{ (kg CO}_2 \text{ eq)}}{\text{tona formatge} \cdot \text{km}}$$

Taula 4.9. Equivalències, per a cada categoria d'impacte, per cada mètode de transport utilitzat

Categories d'impacte	Unitats	Furgoneta	Camió	Vaixell	Avió intercontinental	Avió intracontinental
Canvi climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	1,523	0,219	1,2·10 <sup>-2</sup>	1,094	1,698
Debilitament capa d'ozó	kg CFC-11 eq	2,6·10 <sup>-7</sup>	3,9·10 <sup>-8</sup>	1,9·10 <sup>-9</sup>	2·10 <sup>-7</sup>	3,1·10 <sup>-7</sup>
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	6·10 <sup>-3</sup>	5·10 <sup>-4</sup>	2,2·10 <sup>-4</sup>	4·10 <sup>-3</sup>	6·10 <sup>-3</sup>
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	2,5·10 <sup>-4</sup>	1,7·10 <sup>-5</sup>	1,2·10 <sup>-6</sup>	2,3·10 <sup>-5</sup>	2,8·10 <sup>-5</sup>
Eutrofització marina	kg N eq	1·10 <sup>-3</sup>	7·10 <sup>-5</sup>	1,2·10 <sup>-5</sup>	3,1·10 <sup>-4</sup>	4,5·10 <sup>-4</sup>
Toxicitat humana	kg 1,4-DB eq	0,418	4,3·10 <sup>-2</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	3,6·10 <sup>-2</sup>	4,7·10 <sup>-2</sup>
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	9·10 <sup>-3</sup>	5·10 <sup>-4</sup>	1,7·10 <sup>-4</sup>	5·10 <sup>-3</sup>	9·10 <sup>-3</sup>
Formació de partícules	kg PM10 eq	3·10 <sup>-3</sup>	2,5·10 <sup>-4</sup>	7,1·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	1,6·10 <sup>-4</sup>	4,7·10 <sup>-5</sup>	4,7·10 <sup>-7</sup>	3,4·10 <sup>-5</sup>	4,6·10 <sup>-5</sup>
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	1,7·10 <sup>-2</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	4,2·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	1,6·10 <sup>-2</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	6,5·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>
Radiació ionitzant	kBq U235 eq	0,148	1,8·10 <sup>-2</sup>	1,3·10 <sup>-3</sup>	8·10 <sup>-2</sup>	0,121
Ocupació de sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	2,3·10 <sup>-2</sup>	3·10 <sup>-3</sup>	1,2·10 <sup>-4</sup>	3·10 <sup>-3</sup>	4·10 <sup>-3</sup>
Ocupació de sòl urbà	m <sup>2</sup> a	5,1·10 <sup>-2</sup>	9·10 <sup>-3</sup>	6,2·10 <sup>-5</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	3·10 <sup>-3</sup>
Transformació de sòl natural	m <sup>2</sup>	5·10 <sup>-4</sup>	7,8·10 <sup>-5</sup>	3,9·10 <sup>-6</sup>	3,9·10 <sup>-4</sup>	6,1·10 <sup>-4</sup>
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-4,7·10 <sup>-3</sup>	-8,5·10 <sup>-5</sup>	-7,3·10 <sup>-5</sup>	-1,3·10 <sup>-4</sup>	2,1·10 <sup>-4</sup>
Esgotament de metalls	kg Fe eq	0,146	1·10 <sup>-2</sup>	3,1·10 <sup>-4</sup>	5,7·10 <sup>-3</sup>	8·10 <sup>-3</sup>
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	0,512	7,7·10 <sup>-2</sup>	4·10 <sup>-3</sup>	0,377	0,587
Demanda Acumulada d'Energia	MJ	23,920	3,505	0,179	16,871	26,176

Font: Software SimaPro 8 (PRÉ Consultants 2010), amb base de dades EcoInvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009) i Mètode ReCiPe Midpoint (H) (Goedkoop et al. 2009). També es quantifica, en cada cas, la Demanda Acumulada d'Energia (Hischier et al. 2010).

A partir d'aquestes equivalències, els càlculs realitzats són els següents (Eq. 17):

$$\text{Eq.17} \quad \text{equivalència} \left( \frac{\text{unitats}}{t \cdot \text{km}} \right) \cdot \text{distància (km)} \cdot \text{formatge comercialitzat} \left( \frac{t}{\text{any}} \right) = \text{impacte (unitats)}$$

Per seguir l'exemple anterior del Canvi Climàtic i seguint el model d'Eq. 17, la petjada de carboni associada al transport es calcula de la següent manera.

Per calcular el total d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalents generades durant un any (2014) associades al transport, primer de tot s'ha de tenir en compte els diferents mètodes de transport que s'usaran per comercialitzar el producte. En aquest cas, s'ha tingut en compte el transport terrestre amb furgoneta o camió, el transport marítim amb vaixell i el transport en avió. Per a cada un dels destins on es comercialitza el formatge D.O.P. Mahón – Menorca, se li ha associat diferents mètodes de transport amb els que aquest producte es comercialitzarà.

D'aquesta manera, per a la realització dels càlculs de la petjada de carboni del transport s'ha tingut en compte la quantitat de formatge comercialitzat (tones) a cada destí, la distància recorreguda (km) per a cada mètode de transport en cada un dels destins i, per últim, el factor de conversió corresponent (Canvi Climàtic) a cada tipus de transport.

Com a exemple, a Menorca l'any 2014 es van comercialitzar 391,222 tones de formatge D.O.P. Mahón – Menorca i aquestes es comercialitzen per tota l'illa, suposant un radi d'aquesta de 20 km, que seria recorregut amb furgoneta ja que es tracta d'un territori de petites dimensions i de comerç local. Aleshores les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents anuals associades a l'illa de Menorca, suposant exclusivament el transport en furgoneta, serien:

$$1,523 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{t \cdot \text{km}} \cdot 20 \text{ km} \cdot 391,222 \frac{t}{\text{any}} = 11.916,62 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{any}}$$

De la mateixa manera, també es pot realitzar el mateix càlcul, però aquesta vegada per la unitat funcional d'aquest estudi, és a dir, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents generades per cada quilogram (kg) de formatge comercialitzat a cada destí i amb cada mètode de transport. En aquest cas, per això, no es tindrà en compte la quantitat de formatge comercialitzat a cada destí (Eq. 18).

$$\text{Eq. 18} \quad \text{equivalència Canvi Climàtic} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{t \cdot \text{km}} \right) \cdot \text{distància recorreguda (km)} \cdot \frac{1 t}{1.000 \text{ kg}} = \text{emissions} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg formatge}} \right)$$

Si es planteja l'exemple anterior de Menorca, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents per quilogram de formatge, associades a l'illa de Menorca, suposant exclusivament el transport en furgoneta, serien, segons Eq. 3:

$$1,523 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{t \cdot \text{km}} \cdot 20 \text{ km} = 30,46 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{t \text{ formatge}}$$

$$30,46 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{t \text{ formatge}} \cdot \frac{1 t}{1.000 \text{ kg}} = 0,031 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg formatge}}$$

Una altra manera interessant per representar les emissions de CO<sub>2</sub> generades del transport és calculant el percentatge d'aquestes, per kg de formatge comercialitzat i anuals (Eq. 19).

D'aquesta manera es pot observar la proporció d'emissions que suposa el transport en un determinat destí respecte el total:

$$\text{Eq. 19} \quad \frac{\text{emissions destí} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg formatge}} \right)}{\text{emissions totals} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg formatge}} \right)} \cdot 100 = \% \text{ emissions} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg formatge}} \right)$$

### Impacte ambiental associat a l'embalatge

De la mateixa manera que pel transport, es presenten una sèrie d'impactes que es generen degut a l'etapa de l'embalatge (Taula 4.11). Aquests factors de conversió permeten calcular quantitativament l'impacte generat segons cada una de les categories, i estan expressats amb un valor numèric, amb les unitats corresponents, per cada quilogram d'embalatge utilitzat (Eq. 20):

$$\text{Eq. 20} \quad \text{Impacte} = \frac{\text{equivalència (unitats corresponents)}}{\text{kg embalatge}}$$

A mode d'exemple, per veure com afecta l'empaquetat del formatge amb paper parafinat al Canvi Climàtic, l'equivalència que s'hauria d'utilitzar seguint Eq. 20 és:

$$\text{Canvi Climàtic} = \frac{0,994 \text{ (kg CO}_2 \text{ eq)}}{\text{kg embalatge}}$$

Taula 4.10. Equivalències, per a cada categoria d'impacte, per cada mètode d'embalatge utilitzat

Categories d'impacte	Unitats	Paper parafinat	Cartró	Plàstic envasat al buit
Canvi climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	0,994	0,964	2,100
Debilitament capa d'ozó	kg CFC-11 eq	1,4·10 <sup>-7</sup>	1·10 <sup>-7</sup>	1,1·10 <sup>-9</sup>
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	6·10 <sup>-3</sup>	3·10 <sup>-3</sup>	7·10 <sup>-3</sup>
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	7,4·10 <sup>-4</sup>	2,9·10 <sup>-4</sup>	3,6·10 <sup>-5</sup>
Eutrofització marina	kg N eq	8,3·10 <sup>-3</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	1,6·10 <sup>-4</sup>
Toxicitat humana	kg 1,4-DB eq	0,613	0,264	2,8·10 <sup>-2</sup>
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	5·10 <sup>-3</sup>	3·10 <sup>-3</sup>	9·10 <sup>-3</sup>
Formació de partícules	kg PM10 eq	2·10 <sup>-3</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	6·10 <sup>-4</sup>	2,7·10 <sup>-4</sup>	8,7·10 <sup>-6</sup>
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	1,7·10 <sup>-2</sup>	1,1·10 <sup>-2</sup>	2·10 <sup>-3</sup>
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	1,6·10 <sup>-3</sup>	1,1·10 <sup>-2</sup>	2·10 <sup>-3</sup>
Radiació ionitzant	kBq U235 eq	0,345	0,140	1·10 <sup>-3</sup>
Ocupació de sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	7,078	1,311	3,8·10 <sup>-4</sup>
Ocupació de sòl urbà	m <sup>2</sup> a	3,6·10 <sup>-2</sup>	2,4·10 <sup>-2</sup>	2,5·10 <sup>-4</sup>
Transformació de sòl natural	m <sup>2</sup>	3,2·10 <sup>-4</sup>	3,6·10 <sup>-4</sup>	-7,3·10 <sup>-7</sup>
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-4,8·10 <sup>-2</sup>	1,5·10 <sup>-2</sup>	1,8·10 <sup>-2</sup>
Esgotament de metalls	kg Fe eq	4,8·10 <sup>-2</sup>	3,6·10 <sup>-2</sup>	3·10 <sup>-3</sup>
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	0,293	0,298	1,568
Demanda Acumulada d'Energia	MJ	58,041	22,136	79,539

Font: Software SimaPro 8 (PRé Consultants 2010), amb base de dades EcoInvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009) i Mètode ReCiPe Midpoint (H) (Goedkoop et al. 2009). També es quantifica, en cada cas, la Demanda Acumulada d'Energia (Hischier et al. 2010).

A partir d'aquestes equivalències, els càlculs realitzats són els següents (Eq. 21):

$$Eq.21 \quad \text{valor numèric} \left( \frac{\text{unitats}}{\text{kg}} \right) \cdot \text{embalatge utilitzat (kg)} = \text{impacte (unitats)}$$

Per seguir l'exemple anterior del Canvi Climàtic i seguint el model d'Eq. 6, la petjada de carboni associada a l'embalatge es calcula de la següent manera.

#### Mètode d'embalatge utilitzats

L'empaquetament de formatge D.O.P. Mahón – Menorca es pot realitzar amb diferents materials segons el grau de conservació que sigui necessari. Així doncs, s'utilitzarà paper parafinat, cartró o plàstic per envasar al buit. Com s'ha dit anteriorment, els impactes ambientals seran calculats per cada quilogram d'embalatge. És per això que hem de conèixer el pes total de les unitats d'embalatge anuals.

Primer de tot, coneixent les mesures de cada unitat d'embalatge, es pot conèixer l'àrea utilitzada per envasar una peça de formatge (Eq. 22):

$$Eq. 22 \quad \text{Base (cm)} \cdot \text{Alçada (cm)} = \text{Àrea (cm}^2) \rightarrow \text{Àrea (cm}^2) \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10.000 \text{ cm}^2} = \text{Àrea (m}^2)$$

Si l'àrea d'una peça es multiplica pel gramatge del material de l'embalatge, es pot conèixer el pes (g) d'una unitat d'embalatge (Eq. 23):

$$Eq. 23 \quad \text{Àrea (m}^2) \cdot \text{Gramatge} \left( \frac{\text{g}}{\text{m}^2} \right) = \text{Pes (g)}$$

Taula 4.11. Característiques dels tipus d'embalatge per embolicar el formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca

Tipus embalatge	Mesures (cm)	Àrea (m <sup>2</sup> )	Gramatge (g/m <sup>2</sup> )	Pes (g)
Paper parafinat	10,5 x 49,5	0,052	120	6,24
Cartró	38 x 54	0,205	50	10,26
Envasat al buit	40 x 60	0,240	105	25,20

Font: Elaboració pròpia.

Per tal de saber els quilograms d'embalatge que s'utilitzen, primer s'ha de conèixer la quantitat de formatges que representen (Eq. 24). Una peça de formatge equival a 2,25 kg de mitjana. Per tant:

$$Eq.24 \quad \text{Formatge comercialitzat (kg)} \cdot \frac{1 \text{ peça formatge}}{2,25 \text{ kg}} = n^{\circ} \text{ de formatges comercialitzats}$$

Llavors, com que per a cada peça de formatge és necessària una unitat d'embalatge, sabrem la quantitat anual d'unitats d'embalatge (Eq. 25):

$$Eq. 25 \quad \text{nombre de formatges comercialitzats} = \text{nombre d'envasos utilitzats}$$

A partir d'aquí, amb el pes de cada unitat d'embalatge s'acabarà per conèixer els quilograms anuals d'embalatge que s'utilitzen (Eq. 26):

$$\text{Eq. 26} \quad \text{nombre d'envasos utilitzats} \cdot \text{pes (g)} = \text{pes dels embalatges utilitzats (g)} \rightarrow \\ \text{pes dels embalatges utilitzats (g)} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1.000 \text{ g}} = \text{pes dels embalatges utilitzats (kg)}$$

Per calcular el total d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalents generades durant un any (2014) associades a l'embalatge, primer de tot s'ha de tenir en compte els diferents tipus d'embalatge que s'usaran abans de comercialitzar el producte. En aquest cas, s'ha tingut en compte el paper parafinat per la comercialització a Menorca, i el plàstic d'envasar el buit i el cartró per la comercialització a l'exterior de la illa.

D'aquesta manera, per a la realització dels càlculs de la petjada de carboni de l'embalatge s'ha tingut en compte la quantitat d'embalatge (kg) utilitzat, i el factor de conversió corresponent (Canvi Climàtic) a cada tipus d'empaquetat (Eq. 27):

$$\text{Eq. 27} \quad \text{equivalència Canvi Climàtic} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg embalatge}} \right) \cdot \text{embalatge utilitzat} \left( \frac{\text{kg}}{\text{any}} \right) = \\ \text{emissions} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{any}} \right)$$

Com a exemple, a Menorca l'any 2014 es van comercialitzar 391,222 tones de formatge D.O.P. Mahón-Menorca. D'acord amb els càlculs exposats anteriorment, aquesta quantitat equival a 173.876 peces de formatge o, el que és el mateix, unitats d'embalatge. Utilitzant paper parafinat per envasar el producte, serien necessaris 1.784 kg d'aquest material. Aleshores les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents anuals associades a l'illa de Menorca serien:

$$0,994 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg}} \cdot 1.784 \frac{\text{kg}}{\text{any}} = 1.773,3 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{any}}$$

#### Impacte ambiental total de la comercialització de formatge

Una vegada s'hagin obtingut, per separat, les emissions de CO<sub>2</sub> totals anuals associades al transport i les associades a l'embalatge, es pot obtenir, per la suma d'aquestes dues, les emissions de CO<sub>2</sub> totals anuals associades a l'etapa de la comercialització o, el que és el mateix, al sector terciari del cicle de vida del formatge D.O.P. Mahón – Menorca (Eq. 28):

$$\text{Eq. 28} \quad \text{emissions transport (kg CO}_2 \text{ eq)} + \text{emissions embalatge (kg CO}_2 \text{ eq)} = \\ \text{emissions totals (kg CO}_2 \text{ eq)}$$

#### **4.4.4. Anàlisi integral, per sectors**

Finalment, per tal de visualitzar l'impacte en emissions de CO<sub>2</sub> anuals durant tot el procés del cicle de vida del formatge D.O.P. Mahón – Menorca, s'agrupen els tres sectors implicats: la ramaderia, la producció i la comercialització. Per a cada sector es calcula la quantitat d'emissions de CO<sub>2</sub> per kg de formatge (Eq. 29). Es comptaran tots els kg comercialitzats, però es farà una mitjana dels impactes de producció artesanal i industrial per fer una primera estimació. Els impactes de comercialització es calcularan de manera separada entre artesanal i industrial per realitzar-ne una comparació.

$$\text{Eq. 29} \quad \text{Emissions sector} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg formatge}} \right) = \frac{\text{emissions CO}_2 \text{ anuals per sector}}{\text{kg totals de formatge}}$$

I de cada un dels sectors se'n representa, posteriorment, la seva contribució al Canvi Climàtic mitjançant percentatges (Eq. 15):

$$\text{Eq. 30} \quad \% \text{ emissions sector} = \frac{\text{emissions sector} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg formatge}} \right)}{\text{total emissions} \left( \frac{\text{kg CO}_2 \text{ eq}}{\text{kg formatge}} \right)} \cdot 100$$

## 4.5. Resultats i diagnosi

En aquest apartat del treball integrarem les dades obtingudes al llarg del nostre treball, explicat amb detall en apartats anteriors, per tal de fer-ne un anàlisi en profunditat i comparar-ne els resultats. És a dir, consistirà en revisar, contrastar i fer una primera diagnosi de manera sintètica de totes aquelles dades treballades per tal de respondre els objectius que ens vam plantejar a l'inici d'aquest projecte de manera justificada i ben argumentada. Dur a terme aquest apartat serà necessari integrar tots aquells coneixements, fonts d'informació, dades de camp, etc. per tal de diagnosticar de manera precisa i eficaç les anàlisis dels diferents sectors de treball i l'anàlisi integral. Aquest anàlisi es realitzarà de manera comparativa i contrastada amb les diferents empreses estudiades per tal de detectar els punts forts i els aspectes crítics del sistema. Les fonts bibliogràfiques ens ajudaran a corroborar que les conclusions obtingudes i les observacions que s'han realitzat siguin adequades i pertinents.

## 4.6 Conclusions i propostes de millora

Una vegada presentats els resultats i realitzada la diagnosi es procedirà a redactar les conclusions que consistiran en un presentació sintètica i esquemàtica de les reflexions més rellevants extretes de la diagnosi i alhora s'aprofundirà en aquelles que es considerin més importats o destacades del treball. Cal dir que la resposta a les preguntes, hipòtesis, i objectius plantejats prèviament seran cabdals alhora de redactar les conclusions. S'utilitzarà la mateixa estructura emprada fins ara, en altres paraules, estructurarem les conclusions primerament fent una diferenciació per sectors i posteriorment de manera integrada. Degut a la complexitat del treball aquestes tindran tant una base qualitativa com quantitativa de tal manera que s'obtinran uns valors i proves complets. La presentació de les conclusions es farà de tal manera que ens permeti generar un seguit d'idees creatives o propostes de millora per tal de generar un avenç en el sector des d'un punt de vista holístic, és a dir, tenint en compte els aspectes ambientals, econòmics, socials, etc. S'estructurarà, tal i com es mostra a la Taula 4.12. Model d'estructura presentació proposta de millora, la redacció d'aquest apartat primerament amb un quadre resum sobre les principals propostes de millora a realitzar, posteriorment es desenvoluparan aquestes idees prèvies en un grup de línies estratègiques, que donaran lloc a uns programes i on es desglossaran en un seguit d'accions concretes. Per descriure l'acció es farà una breu descripció de la idea principal de l'acció, quin serà el seu objectiu específic, qui s'encarregarà de portar a terme l'acció i de supervisar-la, els agents implicats, els terminis d'implantació, prioritat, pressupost, beneficis esperats i els indicadors que ens marcaran el rendiment i profit de l'acció. Val a dir, que els criteris per elaborar les propostes, així com la seva justificació, es descriuran degudament als documents anteriorment citats per donar solidesa als

arguments explicats. La coherència i correlació entre la diagnosi i conclusions i les propostes de millora haurà de ser visible doncs es pretindrà donar resposta a aquelles mancances o aspectes millorables analitzats al llarg del treball per tal de perfeccionar la gestió i procediments de la fabricació de formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca.

Taula 4.12. Model d'estructura presentació proposta de millora

<b>Línia estratègica</b>	
Programa	
Acció	
Breu descripció	
Objectius	
Responsables	
Persones implicades	
Termini d'implantació	
Prioritat	
Pressupost	
Beneficis esperats	
Indicadors de seguiment	



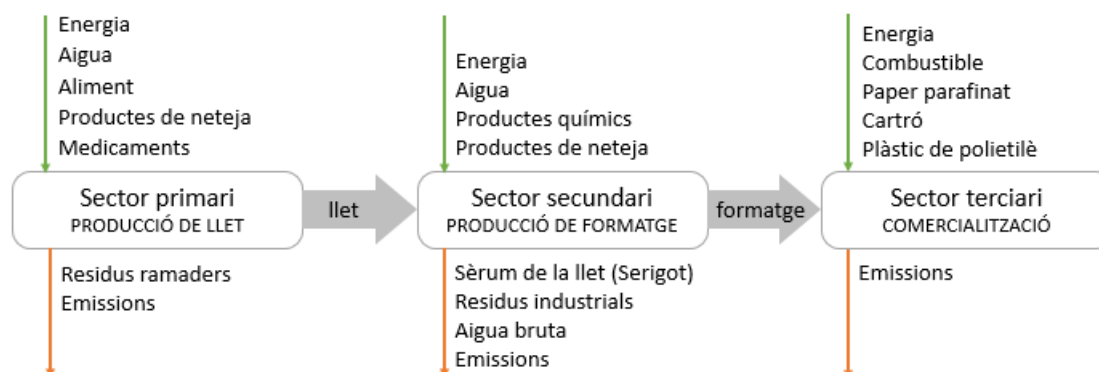
# Resultats i diagnosi

- 5.1. PRODUCCIÓ DE LLET
- 5.2. PRODUCCIÓ DE FORMATGE
- 5.3. COMERCIALIZACIÓ
- 5.4. ANÀLISI INTEGRAL PER SECTORS

## 5. Resultats i diagnosi

En aquest apartat anirem desglossant tota la informació recopilada a l'inventari i mostrarem els resultats dels nostres càlculs donant resposta als objectius plantejats a l'inici del treball.

El sistema estudiat consta de quatre fases, una per cada sector i una de comparació global entre sectors. Tal i com es mostra en el següent esquema (*Figura 5.1*), cada un dels sectors compta amb els seus propis fluxos, alguns dels quals veurem analitzats al llarg d'aquest capítol.



*Figura 5.1. Diagrama de fluxos amb inputs i outputs en els tres sectors presents en l'elaboració de formatge.*

Abans de començar de ple amb la diagnosi, es presenta a continuació una breu caracterització de les empreses que aniran apareixent al llarg del capítol.

## Presentació de les empreses estudiades

A continuació, realitzem una petita presentació de les empreses que han col·laborat en el nostre projecte i de les quals en mostrarem les dades i la corresponent en aquest capítol.

### Empresa 1 (E1)

Elaboració de formatge artesà amb D.O.P. *Mahón-Menorca* on a la pròpia granja hi té entre 60-70 caps de boví de raça frisona en règim semi-estabulat. Ara bé, la fabricació de formatge es complementa amb els productes obtinguts del bestiar porcí. Tot el procés d'elaboració d'ambdós productes es duu a terme en el mateix recinte de manera tradicional, pràctica traspassada de pares a fills al llarg de generacions formatgeres. El lloc de venda, situat a la mateixa finca, permet un tracte proper amb el fabricant així com la compra dels productes anteriorment esmentats.

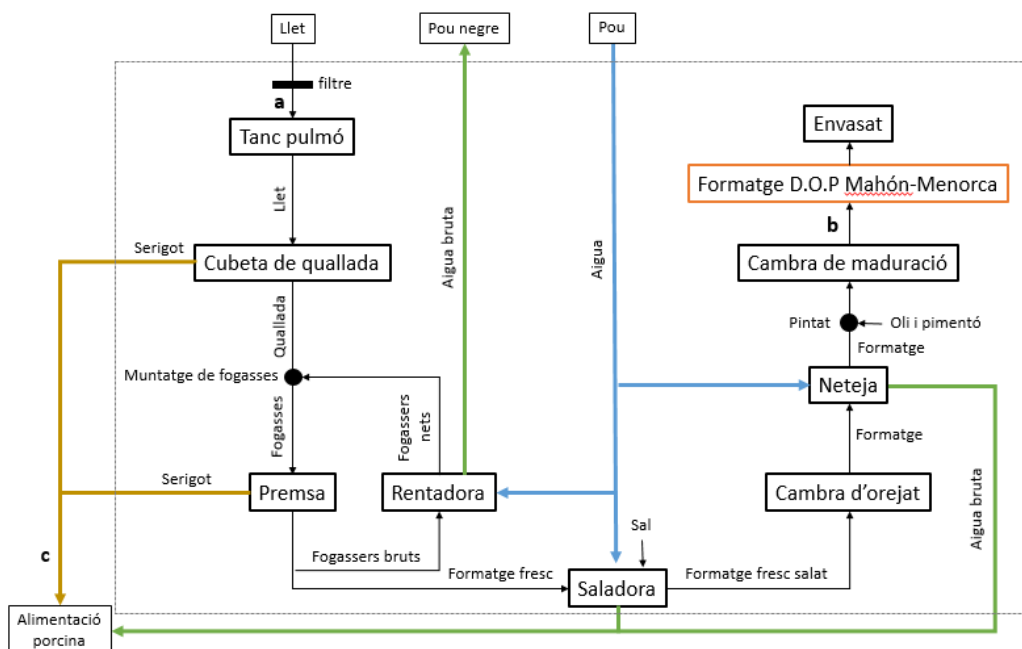


Figura 5.2. Diagrama de flux corresponent a l'Empresa 1. Font: elaboració pròpia a partir de dades preguntades directament a les empreses.

#### Llegenda

- Serigot (sèrum de la llet)
- Aigua neta
- Aigua bruta
- Límits del nostre sistema (Fàbrica)

Taula 5.1. Taula de fluxos del sistema per unitat de formatge de l'Empresa 1.

Lletra	Flux	Quantitat (kg per formatge produït)
A	Llet que entra al sistema	20,16
B	Formatge que surt del sistema	2,25
C	Serigot que surt del sistema	17,91
D	Aigua que entra al sistema	9,45

Font: elaboració pròpia a partir de dades preguntades directament a les empreses.

## Empresa 2 (E2)

Elaboració de formatge artesà amb D.O.P. *Mahón-Menorca* on a la pròpia granja hi té 100 caps de boví de raça frisona en règim semi-estabulat. Es tracta d'una finca pròxima a les 300 hectàrees de les quals una tercera part es destina a la pastura de les vaques. Disposen de tot l'inventari per al complet procés de fabricació del formatge i també d'un punt de venda adreçat als consumidors que vulguin adquirir el producte de proximitat en el mateix lloc on s'elabora. Tal i com succeeix amb altres empreses que fabriquen formatge artesà el seu principal nínxol de mercat compren Menorca Mallorca principalment.

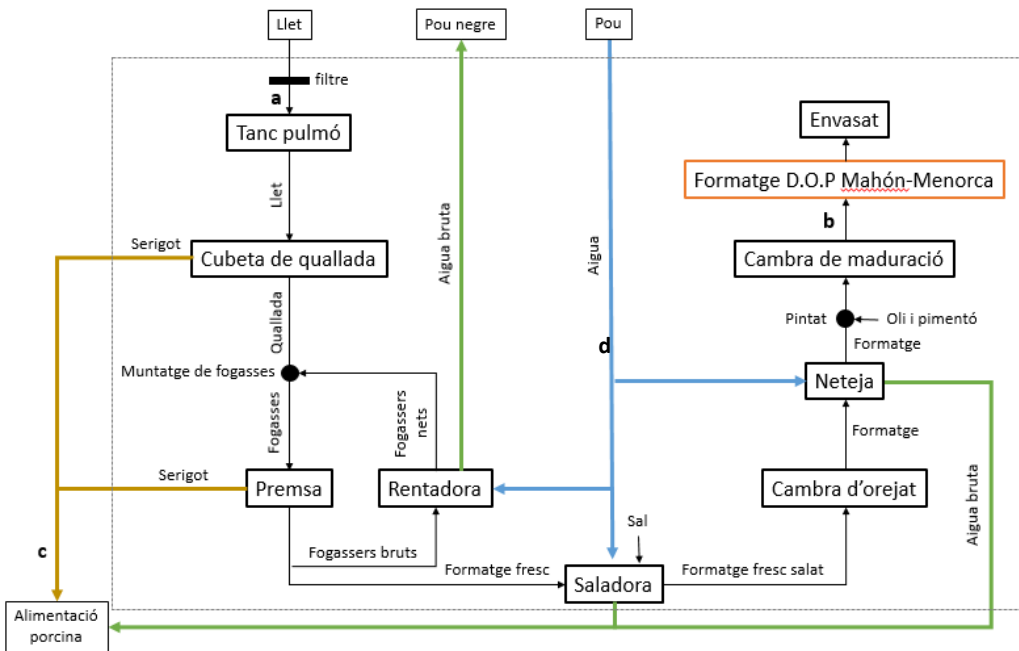


Figura 5.3. Diagrama de flux corresponent a l'Empresa 2. Font: elaboració pròpia a partir de dades preguntades directament a les empreses.

### Llegenda

- Serigot (sèrum de la llet)
- Aigua neta
- Aigua bruta
- Límits del nostre sistema (Fàbrica)

Taula 5.2. Taula de fluxos del sistema per unitat de formatge de l'Empresa 2.

Lletra	Flux	Quantitat (kg per formatge produït)
<b>A</b>	Llet que entra al sistema	20,16
<b>B</b>	Formatge que surt del sistema	2,25
<b>C</b>	Serigot que surt del sistema	17,91
<b>D</b>	Aigua que entra al sistema	12,32

Font: elaboració pròpia a partir de dades preguntades directament a les empreses.

## Empresa 3 (E3)

Té 75 caps de bestiar boví de raça frisona en règim semi-estabulat per a l'elaboració exclusiva de formatge artesà amb D.O.P. *Mahón-Menorca*. En aquest cas particular, es duu a terme quasi bé tot el procés d'elaboració del formatge exceptuant la maduració, un cop passat per la cambra d'orejat natural el formatge s'envia a una cooperativa perquè realitzi aquesta darrera fase abans que pugui ser venut.

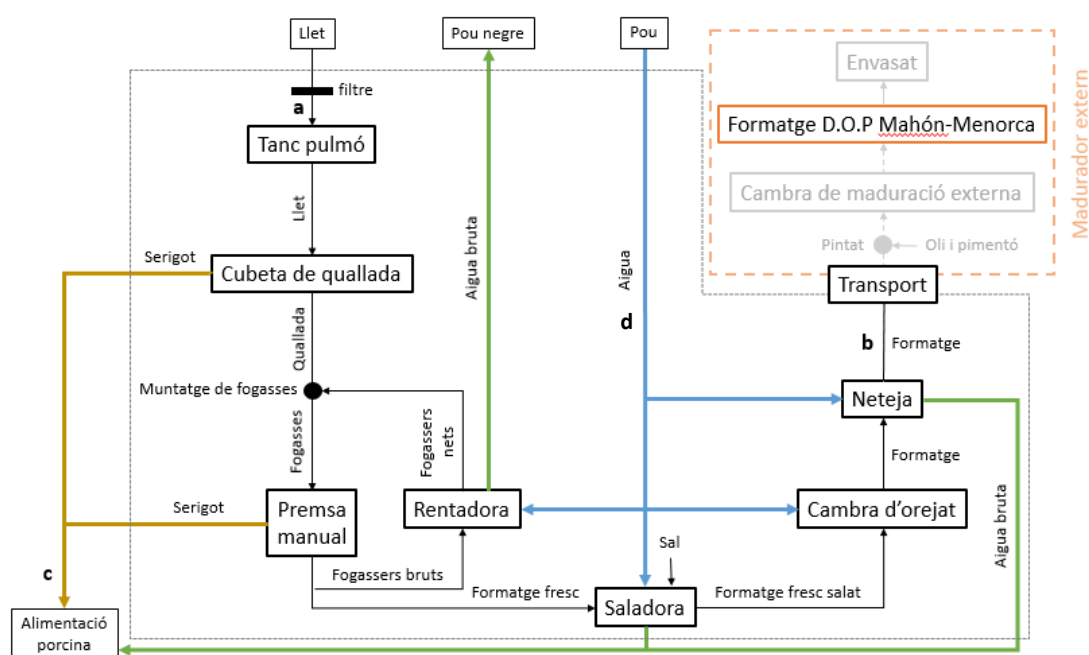


Figura 5.4. Diagrama de flux corresponent a l'Empresa 3. Font: elaboració pròpia a partir de dades preguntades directament a les empreses.

### Llegenda

- Serigot (sèrum de la llet)
- Aigua neta
- Aigua bruta
- Límits del nostre sistema (Fàbrica)
- Límits del sistema del madurador extern

Taula 5.3. Taula de fluxos del sistema per unitat de formatge de l'Empresa 3.

Lletra	Flux	Quantitat (kg per formatge produït)
A	Llet que entra al sistema	19,41
B	Formatge que surt del sistema	2,25
C	Serigot que surt del sistema	17,16
D	Aigua que entra al sistema	7,53

Font: Elaboració pròpia a partir de dades preguntades directament a les empreses.

Empresa 4 (E4)

Es tracta d'una finca de més de 350 hectàrees entre les quals hi ha camps, boscos, la casa, la granja entre altres edificacions com per exemple recintes per animals, el paller, pàrquing, la tenda i la sala de degustació, etc. Tenen entre 60 i 80 vaques frisones establades per tal d'obtenir llet per l'elaboració del formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* artesanal i/o industrial tot i que els ingressos d'aquesta entitat estan molt diversificats. Així doncs, amb una gestió eficient desenvolupen activitats relatives tant al sector primari, secundari com terciari per tirar endavant al negoci.

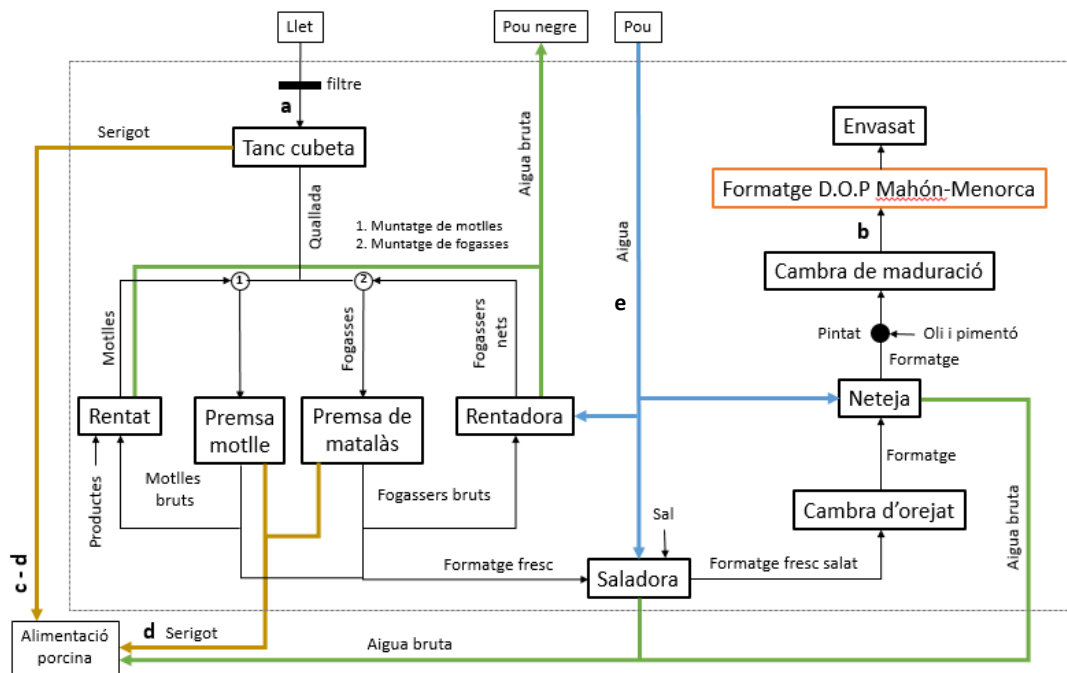


Figura 5.5. Diagrama de flux corresponent a l'empresa 4. Font: elaboració pròpia a partir de dades preguntades directament a les empreses.

Llegenda

- Serigot (sèrum de la llet)
- Aigua neta
- Aigua bruta
- ▭ Límits del nostre sistema (Fàbrica)

Taula 5.4. Taula de fluxos del sistema per unitat de formatge de l'Empresa 4.

Lletra	Flux	Quantitat (kg per formatge produït)
A	Llet que entra al sistema	19,41
B	Formatge que surt del sistema	2,25
C	Serigot que surt del sistema	17,16
D	Serigot que surt de les premses	-
E	Aigua que entra al sistema	16,58

Font: elaboració pròpia a partir de dades preguntades directament a les empreses. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem.

Ara amb les empreses categoritzades, la informació d'aquest capítol serà disposada de la manera següent:

- Producció de llet
- Producció de formatge
- Comercialització i transport
- Anàlisi integral dels sectors

## 5.1. Producció de llet

En aquest apartat ens centrarem tan sols en la producció de llet destinada a la posterior elaboració del formatge de D.O.P *Mahón-Menorca*.

Les taules que es presentaran a continuació, han estat elaborades a partir de dades obtingudes en les diferents visites a les fàbriques productores de formatge de D.O.P. *Mahón-Menorca* (anteriorment presentades), durant el novembre del 2015.

Taula 5.5. Impacte anual del manteniment del bestiar boví, per empreses

EMPRESES	Caps de bestiar boví	Raça	Mètode de cria	Producció de llet per cap de bestiar (L /vaca · any)	Consum aigua de les vaques (L /any)	Consum de sòl (ha)	Emissions CH4 (kg /any)
E1	70	Frisona	Semi-estabulat	9.429	1.533.000	100	8.400
E2	100	Frisona	Semi-estabulat	2.769	2.190.000	105	12.000
E3	75	Frisona	Semi-estabulat	5.926	1.642.500	-	9.000
E4	80	Frisona	Estabulat	6.325	1.752.000	150	9.600

Font: Elaboració pròpia. El factor de consum d'aigua per vaca ha estat extret de Winchester i Morris, 1956. El factor d'emissions de metà s'ha obtingut del treball "Estudi del sector agroalimentari del formatge a Menorca i la seva biodiversitat associada". El (-) indica que és una dada de la qual no disposem.

A la Taula 5.5 es presenten les dades principals de cada empresa en relació a la producció ramadera i es calcula l'impacte generat en termes d'ocupació del sòl, consum d'aigua i emissions de metà.

En la taula anterior observem que les 4 empreses estudiades extreuen la seva llet de vaques de raça frisona i que el mètode de cria que utilitzen en general és el mètode semi-estabulat, menys l'Empresa 4 que utilitza tan sols el mètode de l'estabulat.

El que veiem que varia molt d'una empresa a una altra és la producció de llet per cap de bestiar i que en cap cas influeix la quantitat de vaques de la finca amb la quantitat de llet obtinguda. Per exemple, l'Empresa 1 amb 70 caps de bestiar produeix 9.429 L llet/unitat de bestiar i any, mentre que l'Empresa 2 amb 100 caps de bestiar produeix 2.769 L llet/unitat de bestiar i any. En canvi les empreses 3 i 4, tenen una producció més similar, respectivament, una amb 75 caps de bestiar i l'altre amb 80, produeixen 5.926 i 6.325 L llet/unitat de bestiar i any.

Aquests canvis tan bruscs són deguts a que totes les vaques que té una granja no estan produint llet a la vegada. Normalment un tant per cent del bestiar està en repòs, és a dir, sense fer llet. Aquesta pràctica és molt recurrent en les explotacions lleteres i aquest fet condiona la productivitat. El cas de l'Empresa 1 és un exemple de model més intensiu on no hi ha tanta rotació de les vaques lleteres i, per tant, sempre hi ha un percentatge molt elevat de vaques produint llet. Els altres 3 casos són explotacions molt menys intensives on les vaques tenen més repòs i, per tant, hi ha més rotació entre les vaques que estan produint llet.

En termes qualitius, podem dir que en haver-hi més rotació i, per tant, més repòs de produir llet del bestiar, millora la qualitat de vida de l'animal, i això pot repercutir en una major qualitat del producte.

Tant els valors del consum d'aigua com de les emissions de metà estan estretament lligades al nombre de caps de bestiar que tingui la granja. Per tant, aquests valors augmentaran o disminuiran segons el total de vaques que tingui cada granja. Aquests resultats poden variar, però, depenent de la raça de vaca que tinguem. Com que els 4 casos són vaca frisona la relació en el nostre cas d'estudi serà la mateixa.

Finalment, pel que fa al consum de sòl veiem que aquest oscil·la entre 100 i 180 ha segons l'explotació. Aquest ús del sòl destinat per la ramaderia pot anar variant segons les necessitats de l'explotació i segons les explotacions agrícoles de la finca. Depenen també de si el bestiar és alimentat amb més o menys farratges, o bé amb pinso.

Taula 5.6. Impacte de la producció de llet destinada al formatge  
D.O.P. Mahón-Menorca

EMPRESSES	Llet (L/any)	Massa de llet (kg/any)	Formatge produït (kg/any)	Residu de serigot (kg/any)	% Serigot /kg llet	Emissions de CO <sub>2</sub> que genera la producció de llet (kg CO <sub>2</sub> /any)
E1	660.000	640.777	71.500	569.277	89	759.000
E2	276.923	268.857	30.000	238.857	89	318.461
E3	444.444	431.499	50.000	381.499	88	511.111
E4	506.000	491.262	56.925	434.337	88	581.900

Font: Elaboració pròpia. El factor Kg CO<sub>2</sub>/any per litre de llet l'hem extret del treball "Estudi del sector agroalimentari del formatge a Menorca i la seva biodiversitat associada". El terme serigot fa referència al sèrum de la llet.



La Taula 5.6 relaciona els litres de llet que entren al sistema amb els kg de formatge produït, per cada empresa. Veiem també la quantitat de serigot restant que és utilitzat com a coproducte a les empreses. Aquest representa al voltant d'un 88% de la llet. Finalment es calculen els kg de CO<sub>2</sub> que generen les empreses anualment, sent l'Empresa 1 la que més produeix i, alhora, la que major impacte genera.

En aquesta taula veiem com la quantitat de contaminació tant d'emissions de CO<sub>2</sub> com de residu de serigot és proporcional a la quantitat de llet produïda. També la quantitat de formatge obtingut és proporcional a la quantitat de llet destinada a la producció d'aquest. Per aquesta raó l'Empresa 1 és la que més formatge produeix, però també la més contaminant en termes quantitius.

Tot i que en la gràfica considerem el serigot com a un contaminant, en el cas de les empreses estudiades no ho seria, ja que és tractat com a un coproducte. Totes les empreses estudiades utilitzen el serigot generat en el procés de producció del formatge com a aliment pel bestiar porcí la mateixa explotació.

## 5.2. Producció de formatge

A continuació, es presenten les dades recollides de les quatre empreses formatgeres artesanes (que formen part del nostre cas d'estudi), respecte l'etapa de producció de formatge D.O.P *Mahón-Menorca*, és a dir, el sector secundari.

Per fer-nos una idea de la maquinària generalment aplicada en el sector, primerament es comparen els equips dels quals disposen les empreses en la elaboració d'aquest formatge. Alhora, aquestes dades permetran intuir els nivells de producció de cada empresa, segons les dades de consum i tipus de tecnologia emprada en la seva elaboració.

Taula 5.7. Comparació dels equips disponibles de cada empresa estudiada, per a la producció del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*

Maquinària	Empreses			
	E1	E2	E3	E4
Filtre	X	X	X	X
Tanc pulmó **	X	X	X	
Cubeta quallada	X	X	X	
Cubeta refrigeradora/escalfadora + tall de quallada				X
Premsat manual		X	X	X
Premsa amb aire comprimit	X			X
Equip hidràulic premses				X
Stainer (colador dels fogassers penjats)				X
Saladora *	X			X
Saladora **		X	X	
Cambra d'orejat *			X	
Cambra d'orejat **	X	X		X
Cambra de maduració**	X	X		X
Caldera	X	X		X
Rentadora	X	X	X	X
Mànega	X	X	X	X
Bomba pou de 15t/h	X	X	X	X
Màquina envasat gran	X			X
Màquina envasat petita	X	X		X

Font: Elaboració pròpia. Les caselles marcades amb (X) indiquen que l'empresa disposa de la màquina en qüestió, mentre que les no marcades indiquen una manca d'aquesta. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem. També es diferencien els equips que funcionen amb sistema natural (\*), dels tenen sistema de refrigeració

A la Taula 5.7, s'observa que totes les empreses estudiades compten amb filtre, rentadora, equip de premsat (ja sigui manual o amb aire comprimit), mànega i una bomba extractora de l'aigua del pou de 15t/h. També compten amb una saladora, una cambra d'orejat i una cambra de maduració, amb les quals les empreses difereixen segons el funcionament d'aquestes, que pot dur-se a terme mitjançant un sistema natural amb sal i aigua, o bé amb un sistema de refrigeració incorporat.

Aquestes petites diferències de la maquinària, deixen entreveure que l'Empresa 4 es tracta d'una indústria més desenvolupada tecnològicament que les altres tres, amb aparells com l'equip hidràulic de premses o la cubeta refrigeradora/escalfadora amb tall de quallada, la qual engloba el funcionament del tanc pulmó i de la cubeta de quallada en un únic equip.

Seguidament, analitzarem cada empresa individualment per aprofundir en els seus nivells de producció i consum i, conseqüentment, els impactes generats durant aquesta etapa.

### 5.2.1. Empresa 1

Per començar, avaluarem la maquinària que utilitza l'Empresa 1 en el procés d'elaboració del formatge, així com les característiques més rellevants d'aquesta, segons la Taula 5.8. Les dades han estat obtingudes a partir del treball de camp realitzat a l'empresa.

Taula 5.8. Equips dels que disposa l'Empresa 1 per l'elaboració del formatge de D.O.P. *Mahón-Menorca* i els fluxos requerits per al seu funcionament

INVENTARI MAQUINÀRIA E1							
Equipaments	Unitats	Funcionament (h/any)	Potència (W)	Consum			
				Electricitat (kW·h/any)	Aigua (L/any)	Lleixiu (L/any)	Gasoil (L/any)
Filtre	1	-	0	0	0	360	0
Tanc pulmó ** 2.000 L	1	1.008	3.910	3.941	0		0
Cubeta quallada 3.000 L	1	504	1.200	605	0		0
Premsa amb aire comprimit	1	1.008	883	890	0		0
Saladora* 1.500 L	1	6.048	0	0	6.000		0
Cambra d'orejat **	1	6.048	3.454	20.890	0		0
Cambra de maduració **	1	8.760	4.335	37.975	0		0
Caldera	1	504	500	252	0		3.000
Rentadora	1	504	950	479	22.176		0
Mànega	1	378	0	0	272.160		0
Bomba pou	1	891	7.280	6.486	0		0
Màquina envasat gran	1	44	3.000	133	0		0
Màquina envasat petita	2	88	1.050	93	0		0

Font: Elaboració pròpia. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem. També es diferencien els equips que funcionen amb sistema natural (\*), dels tenen sistema de refrigeració (\*\*).

En la presenta taula, s'observa doncs, que l'equip de potència més elevada és la bomba del pou (de 7.280 W), tot i que al llarg de l'any són primerament la cambra de maduració i en segon lloc la cambra d'orejat, les que requereixen un consum energètic major, amb 20.890 kWh/any i 37.975 kWh/any respectivament. Això és degut a que compten amb sistemes de refrigeració, els quals estan en funcionament pràcticament tots els dies de l'any. Per contra, els equips que representen una menor despesa energètica són els d'envasat de 133 kWh/any el de dimensions més grans i 93 kWh/any el menor.

En termes de consum hídric, gran part de la despesa anual amb un 90% és deguda a l'ús de la mànega, la qual es destina a la neteja de la maquinària un cop s'ha dut a terme el procés d'elaboració del formatge.

A continuació, es realitza un recull del consum total anual tenint en compte els fluxos més significatius i necessaris en aquest sector. Com s'aprecia a la Taula 5.9 següent, aquests són: l'aigua, els reactius (que bàsicament fan referència al lleixiu emprat com a producte de neteja) i els recursos energètics (electricitat i gasoil).

Taula 5.9. Consum anual total de l'Empresa 1

CONSUM ANUAL	ENERGIA	Electricitat	€	14.400
			€/kg	0,20
			kW·h	71.743
			kW·h /kg	1,00
		Gasoil	€	2.466
			€/kg	0,03
	L		3.000	
	L/kg		0,04	
	AIGUA	€	0	
		€/kg	0	
		L	300.336	
		L/€	0	
	REACTIUS	€	540	
		€/kg	0	
L		360		
L/kg		0,01		

Font: Elaboració pròpia. Suposant que la despesa de consum de gasoil és 0,822€/L i la del lleixiu 1,50€/L.

En termes monetaris, s'observa que el recurs que genera una major despesa és l'electricitat (14.400€), tot i que hem de tenir en compte que, en aquest cas, els recursos hídrics no es comptabilitzen ja que l'aigua s'extreu d'un pou natural i l'empresa no n'ha de pagar el seu cost.

Tot seguit, es presenta la producció total anual (en kg) de l'empresa 1 (Taula 5.10), així com quina proporció d'aquesta producció (que originàriament és formatge fresc), es transforma en formatge semi-curat, o bé, curat, segons el temps de maduració atribuït.

Taula 5.10. Producció anual de formatge D.O.P. Mahón-Menorca a l'Empresa 1

Producció final	kg formatge/any
Formatge tendre	0
Formatge semi-curat	50.050
Formatge curat	21.450
<b>TOTAL</b>	<b>71.500</b>

Font: Elaboració pròpia.

En aquest cas, s'observa que la major part de la producció es destina a formatge semi-curat D.O.P. Mahón-Menorca.

Partint d'aquesta producció i els actuals nivells de consum per part de l'Empresa 1, podem calcular-ne doncs, l'impacte ambiental associat als diferents fluxos generats anualment.

Taula 5.11. Impactes que genera l'Empresa 1 anualment, durant la producció de formatge D.O.P. Mahón-Menorca

CATEGORIA D'IMPACTE	Unitats	Lleixiu	Aigua	Electricitat	Gasoil	TOTAL
Canvi Climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	378,52	95,25	35.281,16	10.146,24	45.901
Esgotament de la capa d'ozó	kg CFC-11 eq	1,85·10 <sup>-4</sup>	1,17·10 <sup>-5</sup>	0,01	1,83E·10 <sup>-3</sup>	0,0073
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	2,23	0,45	186,07	80,37	269,12
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	0,17	0,06	6,18	0,39	6,80
Eutrofització marina	kg N eq	0,65	0,73	113,76	5,61	120,75
Toxicitat per als humans	kg 1,4-DB eq	218,66	50,89	6.053,65	532,75	6.856
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	1,21	0,24	105,16	137,33	243,94
Formació de partícules	kg PM10 eq	0,84	0,15	57,46	40,85	99,30
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	0,04	0,01	1,73	0,36	2,14
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	8,48	2,17	416,89	20,3	447,84
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	7,87	2	363,26	19,29	392,42
Radiació ionizant	kBq U235 eq	76,83	46,19	17.446,74	729,82	18.300
Ocupació del sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	24,25	7,16	1.258,27	32,73	1.322,40
Ocupació del sòl urbà	m <sup>2</sup> a	4,27	0,98	165,51	21,73	192,49
Transformació del sòl natural	m <sup>2</sup>	0,06	0,01	5,43	3,56	9,06
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-0,03	290	90,77	7,98	388,72
Esgotament de metalls	kg Fe eq	44,11	5,94	826,92	375,18	1.252,20
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	102,68	27,17	10.841,93	3.487,16	14.459
Demanda Acumulada d'Energia	MJ	5.934	3.003,36	751.866,64	155.987,52	916.792

Font: Elaboració pròpia. Els càlculs s'han realitzat a partir de factors de conversió extrets de la base de dades EcolInvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Tal i com s'observa a la Taula 5.11, en la gran majoria de les categories d'impacte establertes, l'electricitat és el flux que més contribueix a generar-ne, representant aproximadament entre un 57% i 95% dels impactes derivats. Tan sols, l'aigua és el major generador d'impacte en la categoria "Esgotament de l'aigua" amb una contribució del 75% i el gasoil és generador en un 56% de la categoria d'impacte "Formació d'oxidants fotoquímics".

Per veure amb més detall la contribució dels fluxos, n'analitzem la categoria d'impacte "Canvi climàtic" calculada en kg de CO<sub>2</sub> equivalent (*Figura 5.6*), que com hem vist, en aquesta empresa representa un total de 45.506 kg de CO<sub>2</sub> equivalent.

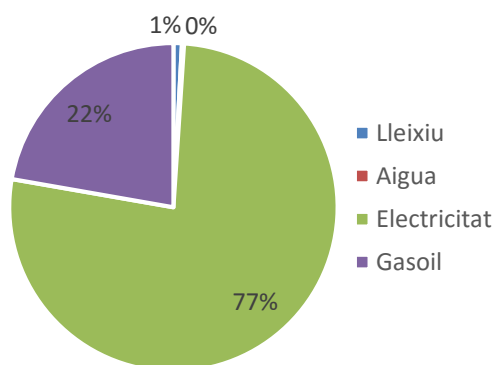


Figura 5.6. Proporció de kg de CO<sub>2</sub> equivalents que generen anualment els fluxos de l'Empresa 1.

Font: Elaboració pròpia.

Dels fluxos generats per l'Empresa 1, el que més contribueix al Canvi Climàtic (en kg CO<sub>2</sub> eq) és l'electricitat amb un 77%, seguit pel gasoil amb un 22%. Les proporcions de lleixiu i aigua són negligibles.

### 5.2.2. Empresa 2

Seguidament, avaluarem la maquinària que utilitza l'Empresa 2 en el procés d'elaboració del formatge, així com les característiques més rellevants d'aquesta, segons la Taula 5.12. Les dades han estat obtingudes a partir del treball de camp realitzat a l'empresa.

Taula 5.12. Equips dels que disposa l'Empresa 2 per l'elaboració del formatge de D.O.P. Mahón-Menorca i els fluxos requerits per al seu funcionament

INVENTARI MAQUINÀRIA E2							
Equipaments	Unitats	Funcionament (h/any)	Potència (W)	Consum			
				Electricitat (kW-h/any)	Aigua (L/any)	Lleixiu (L/any)	Gasoil (L/any)
Filtre	1	-	0	0	0	180	0
Tanc pulmó ** 2.200 L	1	250	320	80	0		0
Cubeta quallada 2.200 L	1	1.000	320	320	0		0
Premsat manual	1	-	0	0	0		0
Saladora** 700 L	1	4.500	700	3.150	700		0
Cambrà d'orejat**	1	6.000	3.454	20.724	0		0
Cambrà de maduració**	1	8.760	4.335	37.975	0		0
Caldera	1	1.000	500	500	0		2.084
Rentadora	1	250	950	238	11.000		0
Mànega	1	250	0	0	180.000		0
Bomba pou	1	501	7.280	3.647	0		0
Màquina envasat petita	1	65	1.000	65	0		0

Font: Elaboració pròpia. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem. També es diferencien els equips que funcionen amb sistema natural (\*), dels tenen sistema de refrigeració (\*\*).

S'observa, doncs, que igual que passa a l'Empresa 1, l'equip amb una potència més elevada és la bomba del pou amb 7.280 W, tot i que al llarg de l'any són primerament la cambrà de

maduració i en segon lloc la cambra d'orejat, les que requereixen un consum energètic major, essent de 20.724 kWh/any i 37.975 kWh/any respectivament. Això és degut a que compten amb sistemes de refrigeració, els quals estan en funcionament pràcticament tots els dies de l'any. Per contra, l'equip que representa una menor despesa energètica és el d'envasat, en aquest cas, el de dimensions petites (65 kWh/any).

En termes de consum hídric, gran part de la despesa amb un 94% és deguda a l'ús de la mànega, la qual es destina a la neteja de la maquinària un cop s'ha dut a terme el procés d'elaboració del formatge.

A continuació, es realitza un recull del consum total anual tenint en compte els fluxos més significatius i necessaris en aquest sector. Com s'aprecia a la Taula 5.13 següent, aquests són: l'aigua, els reactius (que bàsicament fan referència al lleixiu emprat com a producte de neteja) i els recursos energètics (electricitat i gasoil).

Taula 5.13. Consum anual total de l'Empresa 2

CONSUM ANUAL	ENERGIA	Electricitat	€	9.000
			€/Kg	0,26
			kW·h	66.698
			kW·h /Kg	1,91
		Gasoil	€	1.713
	€/Kg		0,05	
	L		2.084	
	L/Kg		0,06	
	AIGUA	€	0	
		€/Kg	0	
		L	191.700	
		L/€	5,48	
	REACTIUS	€	270	
€/Kg		0,01		
L		180		
L/€		0,01		

Font: Elaboració pròpia. Suposant que la despesa de consum de gasoil és de 0,822€/L i la del lleixiu 1,50€/L.

En termes monetaris, s'observa que el recurs que genera una major despesa és l'electricitat (9.000 €), tot i que hem de tenir en compte que, igual que en l'Empresa 1, els recursos hídrics no es comptabilitzen ja que l'aigua s'extreu d'un pou natural i l'empresa no n'ha de pagar el seu cost.

Tot seguit, es presenta la producció total anual (en kg) de l'Empresa 2 (Taula 5.14), així com quina part d'aquesta producció (que originàriament és formatge fresc), es transforma en formatge semi-curat, o bé, curat, segons el temps de maduració atribuït.

Taula 5.14. Producció anual de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* a l'Empresa 2

Producció final	kg formatge/any
Formatge tendre	0
Formatge semi-curat	23.000
Formatge curat	12.000
<b>TOTAL</b>	<b>35.000</b>

Font: Elaboració pròpia.

En aquest cas, s'observa que la major part de la producció es destina a formatge semi-curat D.O.P. *Mahón-Menorca*.

Partint d'aquesta producció i els actuals nivells de consum per part de l'Empresa 2, podem calcular-ne, doncs, l'impacte ambiental associat als diferents fluxos generats anualment.

Taula 5.15. Impactes que genera l'Empresa 2 anualment, durant la producció de formatge de D.O.P. *Mahón-Menorca*

CATEGORIA D'IMPACTE	Unitats	Lleixiu	Aigua	Electricitat	Gasoil	TOTAL
Canvi Climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	189,26	60,8	32.800,18	7.048,26	40.098
Esgotament capa d'ozó	kg CFC-11 eq	9,24·10 <sup>-5</sup>	7,46E·10 <sup>-6</sup>	4,92·10 <sup>-3</sup>	1,27·10 <sup>-3</sup>	0
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	1,12	0,29	172,98	55,83	230
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	0,09	0,04	5,74	0,27	6
Eutrofització marina	kg N eq	0,33	0,46	105,76	3,9	110
Toxicitat per als humans	kg 1,4-DB eq	109,33	32,48	5.627,96	370,09	6.140
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	0,6	0,16	97,76	95,4	194
Formació de material particulat	kg PM10 eq	0,42	0,1	53,42	28,38	82
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	0,02	4,54·10 <sup>-3</sup>	1,61	0,25	2
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	4,24	1,38	387,57	14,1	407
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	3,93	1,28	337,71	13,4	356
Radiació ionizant	kBq U235 eq	38,41	29,48	16.219,88	506,98	16.795
Ocupació del sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	12,12	4,57	1.169,79	22,73	1.209
Ocupació del sòl urbà	m <sup>2</sup> a	2,13	0,62	153,87	15,09	172
Transformació del sòl natural	m <sup>2</sup>	0,03	0,01	5,05	2,47	8
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-0,02	185,1	84,39	5,54	275
Esgotament de metalls	kg Fe eq	22,05	3,79	768,77	260,62	1.055
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	51,34	17,34	10.079,52	2.422,41	12.571
Demanda Acumulada d'Energia	MJ	2.967,03	1.917	698.995,04	108.359	812.238

Font: Elaboració pròpia. Els càlculs s'han realitzat a partir de factors de conversió extrets de la base de dades EcoInvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Tal i com s'observa a la Taula 5.15, en la gran majoria de les categories d'impacte establertes, l'electricitat és el flux que més contribueix a generar-ne, representant aproximadament entre un 65% i 97% dels impactes derivats. Tan sols l'aigua és el major generador d'impacte en la categoria "Esgotament de l'aigua" amb una contribució del 67% i el gasoil tan sols destaca amb un 50% com a generador de la categoria d'impacte "Formació d'oxidants fotoquímics".



Per veure amb més detall la contribució dels fluxos, n'analitzem la categoria d'impacte "Canvi climàtic" calculada en kg de CO<sub>2</sub> equivalent (Figura 5.7), que com hem vist, en aquesta empresa representa un total de 40.098 kg de CO<sub>2</sub> equivalent.

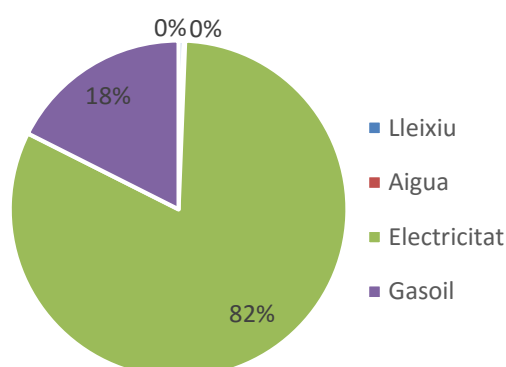


Figura 5.7. Proporció de kg de CO<sub>2</sub> equivalents que generen anualment els fluxos de l'Empresa 2.

Font: Elaboració pròpia.

Aquesta Figura 5.7 ens mostra que, dels fluxos generats per l'Empresa 2, el que més contribueix al Canvi Climàtic (en kg CO<sub>2</sub> eq) és l'electricitat amb un 82%, seguit pel gasoil amb un 18%. Les proporcions de lleixiu i aigua són negligibles.

### 5.2.3. Empresa 3

Tot seguit, avaluarem la maquinària que utilitza l'Empresa 3 en el procés d'elaboració del formatge, així com les característiques més rellevants d'aquesta. Les dades han estat obtingudes a partir del treball de camp realitzat a l'empresa.

Taula 5.16. Equips dels que disposa l'Empresa 3 per l'elaboració del formatge de D.O.P. Mahón-Menorca i els fluxos requerits per al seu funcionament

INVENTARI MAQUINÀRIA E3							
Equipaments	Unitats	Funcio-nament (h/any)	Potència (W)	Consum			
				Electricitat (kW·h/any)	Aigua (L/any)	Lleixiu (L/any)	Gasoil (L/any)
Filtre	1	-	0	0	0	180	0
Tanc pulmó ** 2.200 L	1	216	5.149	1.112	0		0
Cubeta quallada 2.200 L	1	216	3.678	794	0		0
Premsat manual	1	-	0	0	0		0
Saladora** 800 L	1	5.184	700	3.629	2.400		0
Cambra d'orejat *	1	5.184	0	0	0		0
Cambra de maduració**	1	5.184	5.000	25.920	0		0
Caldera	1	1.000	500	500	0		2.500
Rentadora	1	216	950	205	9.504		0
Mànega	1	216	0	0	155.520		0
Bomba pou	1	434	7.280	3.156	0		0
Màquina envasat gran	1	46	3.000	138	0		0
Màquina envasat petita	1	46	1.050	48	0		0

Font: Elaboració pròpia. En vermell es destaquen les dades estimades (no reals) a partir d'aparells d'altres empreses amb característiques similars, és a dir, es contemplen les dades aproximades que presentaria l'Empresa 3 si duagués a terme la fase de maduració i envasat en la seva pròpia indústria. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem. També es diferencien els equips que funcionen amb sistema natural (\*), dels tenen sistema de refrigeració (\*\*).

Si ens fixem en la Taula 5.16 ens adonem que l'Empresa 3 no disposa de cambra de maduració, ni de caldera i tampoc de màquines d'envasat, això ens indica que aquesta empresa no duu a terme la fase maduració i envasat en la seva pròpia finca, sinó que elabora el formatge fresc i, posteriorment, el ven a una cooperativa maduradora. És per això, que per tal de que l'Empresa 3 entri dins dels límits del sistema establerts per a poder ésser comparada amb les altres empreses, s'han estimat les dades d'aquells equips dels quals no disposa (marcades en vermell a la Taula 5.16) per esdevenir com a suposada empresa productora i, alhora, maduradora de formatge.

No obstant, sense tenir en compte les dades estimades, s'observa que a l'Empresa 3 (igual que succeeix a les empreses anteriors) l'equip de major potència és la bomba del pou amb 7280 W. Anualment, l'equip que representa un major cost energètic (per darrera de la bomba) és la saladora (3629 kWh/any), que compta amb sistema de refrigeració. Per contra, el de menor despesa energètica és la rentadora (205 kWh/any).

Una gran diferència que presenta aquesta empresa respecte les altres, és que la cambra d'orejat no suposa cap consum energètic, això és degut a que el mètode d'orejat mitjançant el qual els formatges perden aigua és el sistema natural. És a dir, un procediment perllongat que consisteix en l'assecat del formatge en les condicions naturals de l'ambient, que a diferència de les que funcionen amb sistemes de refrigeració, no és possible regular la humitat de l'aire de la cambra, el que es tradueix en un assecat més lent però de menor consum energètic.

En termes de consum hídric, gran part de la despesa amb un 93% és deguda a l'ús de la mànega, la qual es destina a la neteja de la maquinària un cop s'ha dut a terme el procés d'elaboració del formatge.

A continuació, es realitza un recull del consum total anual tenint en compte els fluxos més significatius i necessaris en aquest sector. Com s'aprecia a la Taula 5.17 següent, aquests són: l'aigua, els reactius (que bàsicament fan referència al lleixiu emprat com a producte de neteja) i els recursos energètics (electricitat i gasoil).

Taula 5.17. Consum anual total de l'Empresa 3

CONSUM ANUAL	ENERGIA	Electricitat	€	1.800	4.200
			€/kg	0,04	0,08
			kW·h	8.897	35.504
			kW·h /kg	0,18	0,71
	Gasoil		€	0	2.055
			€/kg	0	0,04
			L	0	2.500
			L/kg	0	0,05
	AIGUA		€	0	
			€/kg	0	
			L	167.424	
			L/kg	3,35	
	REACTIUS		€	270	
			€/kg	0,01	
L			180		
L/kg			0		

Font: Elaboració pròpia. Suposant que la despesa de consum de gasoil és de 0,822€/L i la del lleixiu 1,50€/L. En vermell es destaquen les dades estimades (a partir de mitjanes d'aparells d'altres empreses amb característiques similars) en cas de que l'Empresa 3 dugués a terme el procés de maduració i envasat.

En termes monetaris, s'observa que el recurs que genera una major despesa és l'electricitat, el que representa 1.800€ com a centre no madurador i 4.200€ estimats com a centre madurador. Aquesta notable diferència és deguda a que gran part de l'electricitat consumida durant la producció de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* ve donada per la cambra de maduració, d'elevada potència i perllongat funcionament. Cal a dir també, que el fet de que aquesta finca empli un sistema d'orejat natural i no refrigerat, els suposa una despesa econòmica total molt menor.

També s'ha de tenir present, que igual que succeeix en les Empreses 1 i 2, els recursos hídrics no es comptabilitzen ja que l'aigua s'extreu d'un pou natural i l'empresa no n'ha de pagar el seu cost, fet que afecta favorablement a la despesa econòmica de l'empresa.

Tot seguit, es presenta la producció total anual (en kg) de l'Empresa 3 (Taula 5.18), on s'observa que aquesta empresa destina tota la seva producció a elaborar formatge tendre, ja que com hem dit anteriorment, no és tracta d'un centre madurador.

Taula 5.18. Producció anual de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* a l'Empresa 3

Producció final	kg formatge/any
Formatge tendre	50.000
Formatge semi-curat	0
Formatge curat	0
<b>TOTAL</b>	<b>50.000</b>

Font: Elaboració pròpia.

Partint d'aquesta producció i els actuals nivells de consum per part de l'Empresa 3, podem calcular-ne, doncs, l'impacte ambiental associat als diferents fluxos generats anualment. En aquest cas, no es contemplen les dades estimades, sinó que es calculen els impactes reals (sense la fase de maduració i d'envasat)generats.

Taula 5.19. Impactes que genera l'Empresa 3 anualment, durant la producció de formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca

CATEGORIA D'IMPACTE	Unitats	Lleixiu	Aigua	Electricitat	Gasoil	TOTAL
Canvi Climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	189,26	53,1	4.375,29	0	4.618
Esgotament de la capa d'ozó	kg CFC-11 eq	9,24·10 <sup>-5</sup>	6,51·10 <sup>-6</sup>	6,57·10 <sup>-4</sup>	0	0
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	1,12	0,25	23,07	0	24
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	0,09	0,03	0,77	0	1
Eutrofització marina	kg N eq	0,33	0,4	14,11	0	15
Toxicitat per als humans	kg 1,4-DB eq	109,33	28,37	750,73	0	888
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	0,6	0,14	13,04	0	14
Formació de partícules	kg PM10 eq	0,42	0,09	7,13	0	8
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	0,02	3,96·10 <sup>-3</sup>	0,22	0	0
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	4,24	1,21	51,70	0	57
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	3,93	1,12	45,05	0	50
Radiació ionizant	kBq U235 eq	38,41	25,75	2.163,61	0	2.228
Ocupació del sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	12,12	3,99	156,04	0	172
Ocupació del sòl urbà	m <sup>2</sup> a	2,13	0,55	20,53	0	23
Transformació del sòl natural	m <sup>2</sup>	0,03	0,01	0,67	0	1
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-0,02	161,66	11,26	0	173
Esgotament de metalls	kg Fe eq	22,05	3,31	102,55	0	128
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	51,34	15,14	1.344,53	0	1.411
Demanda Acumulada d'Energia	MJ	2.967,03	1.674,24	93.240,56	0	97.882

Font: Elaboració pròpia. Els càlculs s'han realitzat a partir de factors de conversió extrets de la base de dades Ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Tal i com s'observa a la Taula 5.19, en la gran majoria de les categories d'impacte establertes, l'electricitat és el flux que més contribueix a generar-ne, representant aproximadament entre un 80% i 97% dels impactes derivats. I tan sols destaca l'aigua com a major recurs generador d'impactes en la categoria "Esgotament de l'aigua" amb una contribució del 94%. S'ha de tenir present, que en aquest cas l'Empresa 3 no consumeix gasoil i per això no se'n comptabilitza cap impacte.

Seguidament, per veure amb més detall la contribució dels fluxos, n'analitzem la categoria d'impacte "Canvi Climàtic" calculada en kg de CO<sub>2</sub> equivalent, per als dos tipus d'escenaris creats: les dades reals i les dades estimades en el procés de maduració i envasat, ja que s'observa una gran diferència entre aquestes. En el primer cas, es genera un total de 4.618 kg de CO<sub>2</sub> equivalent i en el segon un total de 26.147 kg de CO<sub>2</sub> equivalent, això és degut a que un major consum energètic generat per la fase de maduració, es tradueix en un major impacte en el canvi climàtic (augment de kg de CO<sub>2</sub> equivalent generats).

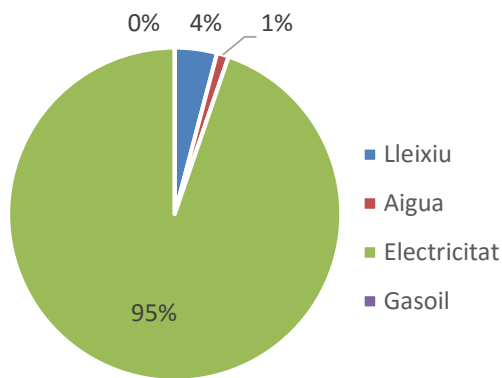


Figura 5.8. Proporció de kg de CO<sub>2</sub> equivalents que generen anualment els fluxos de l'Empresa 3. Font: Elaboració pròpia.

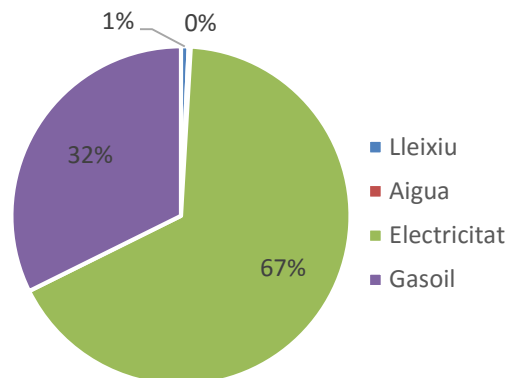


Figura 5.9. Proporció estimada de kg de CO<sub>2</sub> equivalents que generarien anualment els fluxos de l'Empresa 3 si es dués a terme la fase de maduració i envasat del formatge. Font: Elaboració pròpia.

La Figura 5.8, que representa l'escenari real de l'Empresa 3, mostra que l'electricitat amb un 95% és el recurs que més contribueix al Canvi Climàtic, per darrera es troben el lleixiu i l'aigua amb un 4% i 1% respectivament. Per contra, a la Figura 5.9, en un escenari amb fase de maduració i envasat veiem que la contribució de l'electricitat en kg de CO<sub>2</sub> equivalent passa a ser d'un 67% i el gasoil esdevé un 32%, fent que la proporció de lleixiu i aigua siguin negligibles.

#### 5.2.4. Empresa 4

Per començar, avaluarem la maquinària que utilitza l'Empresa 4 en el procés d'elaboració del formatge, així com les característiques més rellevants d'aquesta, segons la Taula 5.20. Les dades han estat obtingudes a partir del treball de camp realitzat a l'empresa.

Taula 5.20 Equips dels que disposa l'Empresa 4 per l'elaboració del formatge de D.O.P. *Mahón-Menorca* i els fluxos requerits per al seu funcionament

INVENTARI MAQUINÀRIA E4							
Equipaments	Unitats	Funcionament (h/any)	Potència (W)	Consum			
				Electricitat (kW·h/any)	Aigua (L/any)	Lleixiu (L/any)	Gasoil (L/any)
Filtre	1	-	0	0	0	600	0
Cubeta refrigeradora/escalfadora + tall de quallada 6.200 L	1	288	2.206	635	0		0
Prensa manual	1	-	0	0	0		0
Prensa matalàs amb aire comprimit	1	1.728	735	1.270	0		0
Equip hidràulic premses	1	1.728	735	1.270	0		0
Saladora* 1.000L	2	6.912	0	0	8.000		0
Stainer (colador dels fogassers penjats)	1	-	0	0	0		0
Cambrà d'orejat **	1	6.912	5.500	38.016	0		0
Cambrà de maduració **	2	8.760	7.355	48.180	0		0
Caldera	1	-	-	-	0		7.809
Rentadora	1	288	950	273,60	56.672		0
Mànega	1	720	0	0	311.040		0
Bomba pou	1	1.019	7.280	5.322	0		0
Màquina envasat gran	1	58	3.000	144	0		0
Màquina envasat petita	1	58	1.050	50	0		0

Font: Elaboració pròpia. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem. També es diferencien els equips que funcionen amb sistema natural (\*), dels tenen sistema de refrigeració (\*\*).

S'observa, doncs, que igual que succeeix amb les empreses maduradores de formatge anteriors, l'equip amb una potència més elevada és la bomba del pou amb 7.280 W, tot i que al llarg de l'any són primerament la cambrà de maduració i en segon lloc la cambrà d'orejat, les que requereixen un consum energètic major, essent de 48.180 kWh/any i 38.016 kWh/any respectivament. Això és degut a que compten amb sistemes de refrigeració, els quals estan en funcionament pràcticament tots els dies de l'any. Per contra, els equips que representen una menor despesa energètica són els d'envasat amb 144 kWh/any el de dimensions més grans i 50 kWh/any el menor.

En termes de consum hídic, gran part de la despesa amb un 96% és deguda a l'ús de la mànega, la qual es destina a la neteja de la maquinària un cop s'ha dut a terme el procés d'elaboració del formatge i, en menor part, l'aigua destinada a la rentadora i per últim la renovació de l'aigua de la saladora.

A continuació, es realitza un recull del consum total anual tenint en compte els fluxos més significatius i necessaris en aquest sector. Com s'aprecia a la Taula 5.21 següent, aquests són: l'aigua, els reactius (que bàsicament fan referència al lleixiu emprat com a producte de neteja) i els recursos energètics (electricitat i gasoil).

Taula 5.21 Consum anual total de l'Empresa 4

CONSUM ANUAL	ENERGIA	Electricitat	€	30.000
			€/kg	0,48
			kW·h	113.548
			kW·h /kg	1,83
		Gasoil	€	9.500
			€/kg	0,15
	L		7.809	
	AIGUA	L/kg	0,13	
		€	0	
		€/kg	0	
		L	539.072	
	REACTIUS	L/kg	8,69	
		€	900	
€/kg		0,01		
L		600		
		L/kg	0,01	

Font: Elaboració pròpia. Suposant que la despesa de consum de gasoil és de 0,822€/L i la del lleixiu 1,50€/L. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem.

En termes monetaris, s'observa que el recurs que genera una major despesa és l'electricitat (30.000 €), tot i que hem de tenir en compte que, igual que en les empreses anteriors, els recursos hídrics no es comptabilitzen ja que l'aigua s'extreu d'un pou natural i l'empresa no n'ha de pagar el seu cost.

Tot seguit, es presenta la producció total anual (en kg) de l'Empresa 4 (Taula 5.22).

Taula 5.22. Producció anual de formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca a l'Empresa 4

Producte final	kg formatge/any
Formatge tendre	0
Formatge semi-curat	-
Formatge curat	-
<b>TOTAL</b>	<b>62.000</b>

Font: Elaboració pròpia. El (-) indica que és una dada de la qual no disposem.

La proporció de la producció que es transforma en formatge semi-curat, o bé, curat, segons el temps de maduració atribuït, no es coneix. La producció anual total de formatge D.O.P. Mahón-Menorca és força, amb 62.000 kg/ de formatge.

Partint d'aquesta producció i els actuals nivells de consum per part de l'Empresa 4, podem calcular-ne, doncs, l'impacte ambiental associat als diferents fluxos generats anualment.

Taula 5.23. Impactes que genera l'Empresa 4 anualment, durant la producció de formatge de D.O.P. Mahón-Menorca

CATEGORIA D'IMPACTE	Unitats	Lleixiu	Aigua	Electricitat	Gasoil	TOTAL
Canvi Climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	630,87	170,96	55.839,67	26.410,67	83.052
Esgotament capa d'ozó	kg CFC-11 eq	0	2,10·10 <sup>-5</sup>	0,01	0	0
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	3,72	0,82	294,49	209,22	508
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	0,28	0,11	9,77	1,02	11
Eutrofització marina	kg N eq	1,09	1,30	180,05	14,61	197
Toxicitat per als humans	kg 1,4-DB eq	364,44	91,34	9.581,14	1.386,75	11.424
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	2,01	0,44	166,43	357,48	526
Formació de material particulat	kg PM10 eq	1,40	0,28	90,94	106,33	199
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	0,06	0,01	2,74	0,93	4
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	14,13	3,89	659,81	52,84	731
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	13,11	3,60	574,93	50,20	642
Radiació ionizant	kBq U235 eq	128,05	82,90	27.613,04	1.899,71	29.724
Ocupació del sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	40,42	12,85	1.991,47	85,19	2.130
Ocupació del sòl urbà	m <sup>2</sup> a	7,11	1,76	261,95	56,56	327
Transformació del sòl natural	m <sup>2</sup>	0,10	0,03	8,60	9,27	18
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-0,05	520,52	143,67	20,76	685
Esgotament de metalls	kg Fe eq	73,51	10,66	1.308,77	976,59	2.370
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	171,14	48,76	17.159,58	9.077,07	26.457
Demanda Acumulada d'Energia	kg oil eq	9.890,10	5.390,72	1,19·10 <sup>6</sup>	406.035,51	1,61·10 <sup>6</sup>

Font: Elaboració pròpia. Els càlculs s'han realitzat a partir de factors de conversió extrets de la base de dades EcoInvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009). El (-) indica que és una dada de la qual no disposem.

Tal i com s'observa a la Taula 5.23, en la gran majoria de les categories d'impacte establertes, l'electricitat és el flux que més contribueix a generar-ne, representant aproximadament entre un 45% i 96% dels impactes derivats. L'aigua tan sols és el major generador d'impacte en la categoria "Esgotament de l'aigua" amb una contribució del 68% i el gasoil en la categoria "Formació d'oxidants químics" amb un 76%.

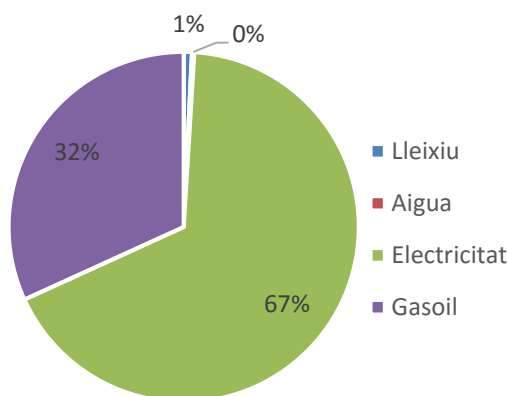
Per veure amb més detall la contribució dels fluxos, n'analitzem la categoria d'impacte "Canvi Climàtic" calculada en kg de CO<sub>2</sub> equivalent (*Figura 5.10*), que com hem vist, en aquesta empresa representa un total de 83.052 kg de CO<sub>2</sub> equivalent.

La següent figura ens mostra que, dels fluxos generats per l'Empresa 4, el que més contribueix al Canvi Climàtic (en kg eq CO<sub>2</sub>) és l'electricitat amb un 67%, seguit pel gasoil amb un 32%. Les proporcions de lleixiu i aigua són negligibles.



Figura 5.10 Proporció de kg de CO<sub>2</sub> equivalents que generen anualment els fluxos de l'Empresa 4.

Font: Elaboració pròpia.



### 5.2.5. Anàlisi integral de les empreses artesanals estudiades

En aquest apartat d'urem a terme un anàlisi que ens permetrà diferenciar les empreses estudiades en termes d'ecoeficiència, partint dels nivells de producció anual (en kg), els impactes ambientals associats (en kg CO<sub>2</sub> eq) i la despesa econòmica que els suposa (en €), tal i com s'indica a la següent (Taula 5.24).

Taula 5.24. Anàlisi d'ecoeficiència associat a la producció artesanal de formatge D.O.P. Mahón-Menorca

Empreses	Producció anual	Despesa		Impacte generat	
	kg	€	€/kg	kg CO <sub>2</sub> eq	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge
E1	71.500	17.406	0,24	45.901	0,64
E2	35.000	10.983	0,31	40.098	1,15
E3	50.000	2.070	0,04	4.618	0,09
		6.585	0,13	26.157	0,52
E4	62.000	40.400	0,65	83.052	1,63

Font: Elaboració pròpia. En vermell es destaquen les dades estimades en cas de que l'Empresa 3 dugués a terme el procés de maduració i envasat. Els càlculs s'han realitzat a partir de factors de conversió extrets de la base de dades EcolInvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Tal i com es pot observar, l'Empresa 1 és la que presenta uns nivells de producció anual de formatge D.O.P. més elevats, essent aquesta de 71.500 kg. No obstant, és l'Empresa 4 la que té una major despesa econòmica i alhora la que més kg de CO<sub>2</sub> genera i això és degut, en bona part, a que a diferència d'altres empreses que compten amb un desenvolupament tecnològic menor, aquesta empresa disposa d'una maquinària més automatitzada, i per tant de major consum energètic.

A continuació (Figura 5.11), es procedeix a la representació gràfica de la taula anterior, per poder visualitzar la posició en la que es troben les empreses estudiades en termes d'ecoeficiència. El color verd del fons ens indica un major grau d'ecoeficiència i, per contra, el color rosat n'indica un menor grau.

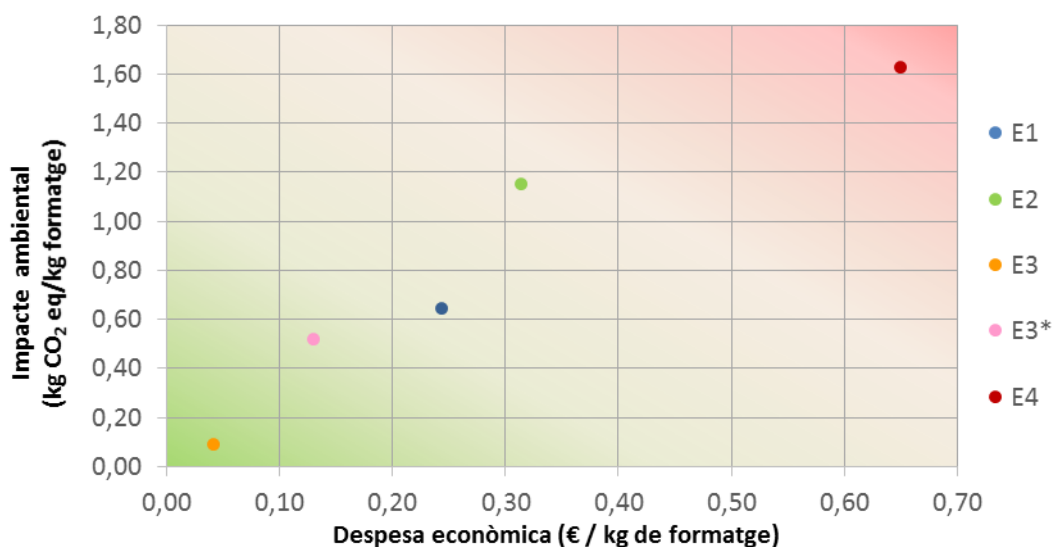


Figura 5.11. Anàlisi d'ecoeficiència de les empreses artesanals estudiades.

Com podem observar a la Figura 5.11, en primer lloc trobem que la indústria més ecoeficient és l'Empresa 3 (E3), ja que no duu a terme la fase de maduració i envasat en les seves pròpies instal·lacions, i en ser la fase de maduració l'etapa amb més consum energètic de tot el procés de producció de formatge D.O.P *Mahón-Menorca*, aquesta empresa esdevé de menor despesa econòmica i generació de kg CO<sub>2</sub>.

A més, tot i tenir en compte les dades estimades de maduració i embalatge de l'Empresa 3 (representat com a E3\*), aquesta empresa segueix essent la més ecoeficient en comparació a la resta. Aquest fet s'atribueix a que utilitzen un procés d'orejat natural, que com ja hem comentat anteriorment, deriva en un menor consum energètic i, conseqüentment, en un estalvi econòmic i menor generació de kg CO<sub>2</sub>.

Seguidament, en termes d'ecoeficiència trobem l'Empresa 1 (E1) i l'Empresa 2 (E2), que tot i que tenen nivells de producció força diferents, l'estructura del sistema com ja hem vist, és significativament similar.

I en últim lloc, com a indústria menys ecoeficient, trobem l'Empresa 4 (E4) que és la finca que compta amb unes instal·lacions més grans i més equipades tecnològicament, el qual es tradueix en una major despesa econòmica, energètica i conseqüent pol·lució ambiental.

Per tant, tenint en compte aquests aspectes, les empreses artesanals haurien de tendir a una producció menys tecnològicament equipada o menys automatitzada, per a esdevenir més ecoeficients, ja que una major despesa energètica comporta alhora, una major despesa econòmica i contribució en el canvi climàtic (kg de CO<sub>2</sub>). Així doncs, accions com fer ús d'una premsa manual i no d'aire comprimit, o bé utilitzar sistemes de condicions ambientals naturals, com per exemple produir el formatge en zones soterrades per mantenir una temperatura baixa,

i no emprar sistemes de refrigeració i humitat regulada (en el cas de les cambres d'orejat i maduració i la saladora), derivarien en una major ecoeficiència.

Taula 5.25. Comparació del consum energètic i hídic entre el model de producció industrial i artesanal del formatge D.O.P. Mahón-Menorca

	Empreses industrials	Empreses artesanals			
	E0	E1	E2	E3	E4
<b>Consum elèctric</b>	<b>kWh/kg formatge</b>				
Recepció llet	0,002	0,055	0,02	0,02	
Pasteurització	0,003	0,000			
Processat del formatge	0,019	0,008	0,009	0,02	0,03
Salat i emmotllat	0,006	0,012	0,090	0,07	0
Orejat	0,339	0,292	0,592	0	0,61
Maduració	0,378	0,531	1,085	0,52	0,78
Envasat	0,004	0,003	0,002	0	0
Neteja fogasses		0,007	0,007	0	0
Neteja motlles	0,020				
Neteja	0,002				
Bombeig d'aigua		0,091	0,104	0,06	0,09
Tractament previ OI i UF	0,003				
Osmosi inversa*	0,034				
Ultrafització*	0,034				
Reformatjat*	0,011				
<b>TOTAL</b>	<b>0,853</b>	<b>1,000</b>	<b>1,891</b>	<b>0,7</b>	<b>1,51</b>
<b>Consum d'aigua</b>	<b>L/kg formatge</b>				
Neteja	0,430	3,800	5,140	3,11	5,05
Neteja fogasses		0,300	0,300	0,19	0,91
Neteja motlles	0,040				
<b>TOTAL</b>	<b>0,470</b>	<b>4,100</b>	<b>5,440</b>	<b>3,3</b>	<b>5,96</b>

Font: Càlculs extrets a partir de dades pròpies. L'Empresa 0 fa referència a una empresa industrial de grans dimensions i les seves dades s'han extret del treball *Evolució d'alternatives per la disminució del impacte ambiental del procés d'elaboració de formatge DOP Mahón-Menorca a gran escala mitjançant l'anàlisi de cicle de vida*, Lucia Llopis Martínez. 2010. Les caselles colorejades en gris indiquen una fase que no es desenvolupa a l'empresa en qüestió i (\*) indica les fases de tractament del sèrum de la llet.

En la present taula (Taula 5.25) podem observar una comparació de les diferents fases de producció entre el model industrial i el model artesà de les quatre empreses visitades, comparant el consum energètic i el consum hídic d'aquestes.

Una vegada feta la comparació entre l'empresa 0 que és de tipus industrial a gran escala i la resta d'empreses que són artesanals veiem que hi ha grans diferències tan a nivell d'inventari (processos d'elaboració) com de consum energètic i hídic.

En les empreses artesanals els processos coincideixen pràcticament en tots els casos, menys en el cas de la E4, que no hi ha la recepció de la llet i el cas de l'empresa E3 on no hi ha el procés de d'envasat ni el de maduració, perquè es tracta d'una empresa que envia els formatges a madurar

a un madurador extern. Tot i així, en la taula fem una estimació de quin seria el consum de la cambra de maduració en la empresa E3 per poder fer la comparació amb totes les empreses.

Per altra banda en l'empresa E0, de tipus industrial, veiem força canvis en els processos respecte les artesanals. Per una banda el sistema de neteja del mètode industrial és diferent a l'artesanal i d'aquí les diferències que s'observen. El tractament previ OI i UF només el veiem en l'empresa E0, ja que és un tractament que tan sols és aplicat als formatges *Mahón-Menorca* industrials, i no es permet emprar-lo en els formatges artesanals.

Després tenim, també, com a característic del mètode industrial els processos de reformatjat, osmosi inversa i d'ultrafització, que són processos del tractament del serigot. No observem cap d'aquests tractaments en les empreses de tipus artesanal, ja que aquestes no tracten el serigot, si no que el fan servir com a aliment pel bestiar porcí.

A l'hora d'analitzar els consums veiem com la tendència és que les empreses artesanals són menys eficients que l'empresa industrial. En el cas del consum elèctric, mentre que l'empresa E0 té un consum de 0,853 kWh/ kg formatge, les empreses artesanals tenen consums superiors a 1 kWh/ kg formatge. La única excepció és l'empresa E3, ja que aquesta té una cambra d'orejat natural, i la maduració la fa un madurador extern. Com que tan l'orejat com la maduració són els processos que més consum elèctric requereixen, l'empresa E3 té un consum elèctric molt baix respecte les altres empreses, sent també inferior que el model industrial. El consum elèctric de l'empresa E3 és 0,7 kWh/kg formatge, mentre que l'empresa industrial E0 té un consum elèctric de 0,853 kWh/kg formatge.

El cas que més ressalta, és el de consum d'aigua. Mentre que l'E0 té un consum de 0,47 litres d'aigua / kg de formatge, les empreses artesanals tenen uns consums que van de 3,3 litres/ kg de formatge a 5,96 litres/ kg de formatge , uns consums realment elevats.

Tenint en compte que la illa de Menorca té un problema hídic, amb una pèrdua constant del nivell de les seves reserves d'aigua, són preocupants els consums desmesurats d'aigua que s'utilitzen els processos de neteja de les empreses artesanals.

### 5.3. Comercialització

#### **Dades generals de producció de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca***

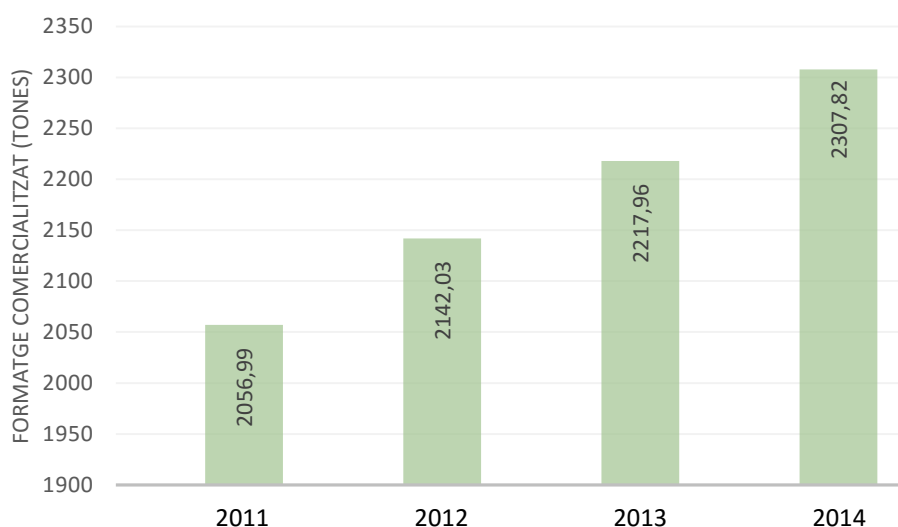
La producció de llet de les 138 explotacions ramaderes inscrites en el Consell Regulador, és de 46 milions de litres, dels quals es destinen 26 milions de litres a la producció de formatge sota la protecció de la Denominació d'Origen Protegida (*Consejo Regulador D.O.P. Queso Mahón-Menorca, 2015*).

Al 2014, les 42 formatgeries inscrites, van produir un total de 3.000.690 kg de formatge Mahón – Menorca, dels quals se'n van comercialitzar 2.307.816 kg, que suposen un valor d'uns 15,2 milions d'euros (*Consejo Regulador D.O.P. Queso Mahón-Menorca, 2015*). La diferència entre el total produït i el total comercialitzat és de procedència desconeguda, podria ser atribuïble a productes defectuosos i que els productors també es queden una part per al consum propi.

Les empreses que van comercialitzar formatge *Mahón-Menorca* D.O.P., són actualment 23 (*Consejo Regulador D.O.P. Queso Mahón-Menorca, 2015*).

### **Evolució de la comercialització de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca***

L'any 2011 es van comercialitzar 2.056,99 tones de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, una quantitat que any rere any ha anat augmentant fins a assolir un total de 2.307,82 tones l'any 2014 (*Figura 5.12*).



*Figura 5.12. Evolució de la quantitat de formatge D.O.P. Mahón-Menorca comercialitzat en els últims 4 anys. Font: Dossier de premsa. Consejo Regulador Denominación de Origen Protegida Queso Mahón-Menorca (març 2015).*

Això significa que la comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* ha crescut en un 12,19% entre el 2011 i el 2014, el qual suposa un increment de 250,83 tones.

### **Comercialització de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* per destins**

El formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* es comercialitza, principalment, en el mercat nacional, sent l'escenari local el més majoritari. Poc més de dos terços de la comercialització s'efectua al conjunt de les Illes Balears, mentre que el terç restant es reparteix entre Catalunya (9%), la resta de la Península Ibèrica (11%) i l'exportació als mercats internacionals (11%) (*Taula 5.26*).

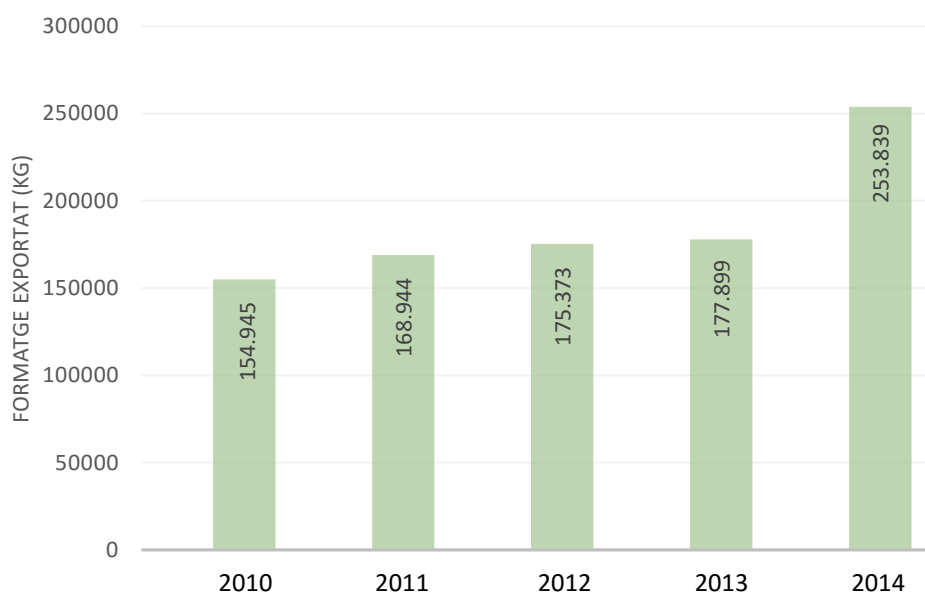
Taula 5.26. Formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* comercialitzat per destins (2014)

Any 2014	%	kg
Menorca	17	391.222
Mallorca/Eivissa	52	1.203.500
Catalunya	9	211.070
Resta de la Península	11	248.185
Exportació	11	253.839
Total	100	2.307.816

Font: Dossier de premsa. Consejo Regulador Denominación de Origen Protegida Queso *Mahón-Menorca* (març 2015).

### Evolució de l'exportació de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*

L'any 2010, l'exportació suposava el 7,76% de la comercialització total del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*. Un any més tard, va augmentar fins al 8,2%, però després, any rere any la quantitat exportada creixia (*Figura 5.13*), tot i que la proporció respecte del total comercialitzat disminuïa poc a poc. L'any 2014, però, es va donar un augment força important de l'exportació, sent un 11% del total de formatge comercialitzat.



*Figura 5.13. Formatge D.O.P. Mahón-Menorca exportat entre els anys 2010 i 2014. Font: Dossier de premsa. Consejo Regulador Denominación de Origen Protegida Queso Mahón-Menorca (març 2015).*

Entre els anys 2010 i 2014, l'exportació del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* ha crescut en un 64%, el qual suposa un increment de 98.894 kg.

### Exportació de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* per destins

Des de la seva constitució, la D.O.P. del formatge *Mahón-Menorca* es comercialitza en mercats exteriors. Actualment, està present en 30 països.

Al 2014, l'11% del total de la comercialització es va destinar a mercats internacionals, dels quals 152.930 kg (60,25% del total) es van exportar a Estats Units, seguit de França 40.196 kg (15,83%), sent aquests dos els països on s'hi exporta més quantitat (*Taula 5.27*).

Taula 5.27. Formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* exportat als principals destins (2014)

Destins	Total kg	%
Estats Units	152.929,92	60,25
França	40.196,00	15,84
Alemanya	8.086,00	3,19
Regne Unit	7.299,96	2,88
Polònia	5.987,00	2,36
Dinamarca	5.105,00	2,01
TOTAL	253.838,56	100

Font: Dossier de premsa. Consejo Regulador Denominación de Origen Protegida Queso *Mahón-Menorca* (març 2015).

Els països que apareixen a la taula són els principals destins on s'exporta el formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*. Entre tots ells representen gairebé el 90% del total de formatge exportat i, per tant, les seves dades són significatives.

#### 5.3.1. Impacte ambiental de la comercialització i exportació

Amb les dades dels apartats anteriors es prosseguirà a realitzar una sèrie de càlculs per tal de determinar l'impacte ambiental associat a la comercialització i exportació de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* tenint en compte l'embalatge del producte, el tipus de transport utilitzat i la distància recorreguda.

En els anteriors apartats s'ha comptabilitzat la quantitat de kilograms comercialitzats a Mallorca i Eivissa dins del mateix paquet. Per tal, doncs, de realitzar els càlculs d'impacte ambiental de la comercialització en aquests dos destins hem de tenir en compte que la distància recorreguda no és la mateixa. Per això s'ha calculat la part proporcional que, suposadament, es comercialitzen a cada destí. Hem aproximat l'illa d'Eivissa a les dimensions de l'illa de Menorca, suposant també un consum semblant, és a dir, d'un 17% del total.

A Mallorca i Eivissa s'hi comercialitza el 52% (1.203.500 kg) de la producció total. Així doncs, si se suposa aquest valor com a total, Eivissa representaria el 32,7% (393.540 kg) i Mallorca el 67,3% (809.960 kg) restant.

### Mètode de transport utilitzats i distància recorreguda

Per determinar l'impacte ambiental associat al transport, primer de tot s'ha de tenir en compte, per a cada un dels destins estudiats, el o els mètodes de transport amb els quals es comercialitzarà el formatge i la distància que recorren fins als seus destins (*Taula 5.28*).

Per tal de dur a terme aquesta tasca, s'han realitzat una sèrie d'estimacions perquè els càlculs siguin una mitja aproximada donat el difícil accés de dades més concretes.

Taula 5.28. Mètodes de transport i distància als principals destins de comercialització

Destins	Formatge comercialitzat (kg)	Distància mitjana vaixell o avió (km)	Distància mitjana furgoneta o camió (km)	Mètode de transport
Menorca	391.222	0	20	Furgoneta
Mallorca	809.960	40	50	Vaixell i furgoneta
Eivissa	393.540	300	20	Vaixell i furgoneta
Catalunya	211.070	254	100	Vaixell i camió
Resta Península	248.185	254	500	Vaixell i camió
Estats Units	152.930	8.250	1.650	Avió i camió
França	40.196	805	600	Avió i camió
Alemanya	8.086	1.317	450	Avió i camió
Regne Unit	7.300	1.578	300	Avió i camió
Polònia	5.987	1.878	500	Avió i camió
Dinamarca	5.105	1.835	220	Avió i camió

Font: Elaboració pròpia. Els kg comercialitzats són extrets de les dades proporcionades pel Consell Regulador D.O.

### 5.3.2. Impactes ambientals associats al transport

A l'hora de distribuir la quantitat de formatge produïda per a la seva comercialització, es produeixen una sèrie d'impactes que es poden quantificar en les unitats corresponents a cada categoria, per tona de formatge comercialitzat i km de distància recorregut (*Taula 5.29*).



Taula 5.29. Impactes ambientals, associats per tipologia de transport i per tona de formatge comercialitzat i km de distància recorregut (2014)

Categories d'impacte	Unitats	Furgoneta	Camió	Vaixell	Avió intercontinental	Avió intracontinental	TOTAL
Canvi climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	8,56·10 <sup>4</sup>	9,43·10 <sup>4</sup>	3,08·10 <sup>3</sup>	1,38·10 <sup>6</sup>	1,28·10 <sup>5</sup>	1,69·10 <sup>6</sup>
Debilitament capa d'ozó	kg CFC-11 eq	0,01	0,02	0,00	0,25	0,02	0,31
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	3,54·10 <sup>2</sup>	2,22·10 <sup>2</sup>	59,83	5,18·10 <sup>3</sup>	4,77·10 <sup>2</sup>	6,29·10 <sup>3</sup>
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	13,74	7,41	0,32	29,26	2,14	52,88
Eutrofització marina	kg N eq	53,06	30,20	3,21	3,94·10 <sup>2</sup>	34,10	5,15·10 <sup>2</sup>
Toxicitat humana	kg 1,4-DB eq	2,35·10 <sup>4</sup>	1,85·10 <sup>4</sup>	3,27·10 <sup>2</sup>	4,58·10 <sup>4</sup>	3,55·10 <sup>3</sup>	9,17·10 <sup>4</sup>
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	4,98·10 <sup>2</sup>	2,18·10 <sup>2</sup>	45,32	6,91·10 <sup>3</sup>	6,41·10 <sup>2</sup>	8,31·10 <sup>3</sup>
Formació de partícules	kg PM10 eq	1,44·10 <sup>2</sup>	1,06·10 <sup>2</sup>	18,88	1,79·10 <sup>3</sup>	1,64·10 <sup>2</sup>	2,22·10 <sup>3</sup>
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	9,07	20,21	0,13	42,59	3,43	75,42
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	9,27·10 <sup>2</sup>	6,49·10 <sup>2</sup>	11,09	1,61·10 <sup>3</sup>	1,31·10 <sup>2</sup>	3,33·10 <sup>3</sup>
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	8,98·10 <sup>2</sup>	7,00·10 <sup>2</sup>	17,40	1,56·10 <sup>3</sup>	1,30·10 <sup>2</sup>	3,31·10 <sup>3</sup>
Radiació ionitzant	kBq U235 eq	8,32·10 <sup>3</sup>	7,68·10 <sup>3</sup>	3,36·10 <sup>2</sup>	1,00·10 <sup>5</sup>	9,09·10 <sup>3</sup>	1,26·10 <sup>5</sup>
Ocupació de sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	1,27·10 <sup>3</sup>	1,29·10 <sup>3</sup>	32,99	3,89·10 <sup>3</sup>	2,70·10 <sup>2</sup>	6,74·10 <sup>3</sup>
Ocupació de sòl urbà	m <sup>2</sup> a	2,85·10 <sup>3</sup>	4,08·10 <sup>3</sup>	16,46	3,10·10 <sup>3</sup>	1,97·10 <sup>2</sup>	1,03·10 <sup>4</sup>
Transformació de sòl natural	m <sup>2</sup>	27,93	33,69	1,04	4,94·10 <sup>2</sup>	45,79	6,03·10 <sup>2</sup>
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-2,63·10 <sup>2</sup>	-36,85	-19,54	-1,59·10 <sup>2</sup>	15,61	-4,63·10 <sup>2</sup>
Esgotament de metalls	kg Fe eq	8,22·10 <sup>3</sup>	4,28·10 <sup>3</sup>	81,70	7,23·10 <sup>3</sup>	6,05·10 <sup>2</sup>	2,04·10 <sup>4</sup>
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	2,88·10 <sup>4</sup>	3,32·10 <sup>4</sup>	1,01·10 <sup>3</sup>	4,76·10 <sup>5</sup>	4,41·10 <sup>4</sup>	5,83·10 <sup>5</sup>
Demanda Acumulada d'Energia	MJ	1,34·10 <sup>6</sup>	1,51·10 <sup>6</sup>	4,79·10 <sup>4</sup>	2,13·10 <sup>7</sup>	1,97·10 <sup>6</sup>	2,62·10 <sup>7</sup>

Font: Elaboració pròpia. Els càlculs s'han realitzat a partir de factors de conversió extrets de la base de dades ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

En aquesta taula de categories d'impacte es pot observar que el mètode de transport que té més impacte en la majoria d'indicadors és l'avió intercontinental, és a dir, el que s'utilitzarà per a transportar el formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* fins als Estats Units. En cada un dels indicadors podem veure una tendència a que aquest transport representa, aproximadament en tots els casos, un 80% del total. Per visualitzar-ho millor, per exemple pel que fa al Canvi Climàtic, les

emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades al transport en avió intercontinental són de 1,38·10<sup>6</sup> d'un total de 1,69·10<sup>6</sup> kg de CO<sub>2</sub> equivalent. En canvi, mirant el mètode de transport que menys emissions genera en aquest aspecte és el vaixell, amb un total de 3,08·10<sup>3</sup> kg de CO<sub>2</sub> equivalent.

En tot projecte sostenible és necessària la quantificació del consum d'energia per unitat de servei. Gràcies a la Demanda Acumulada d'Energia, es pot calcular tot el consum directe i indirecte de l'energia al llarg del cicle de vida del producte.

En aquest projecte es realitzarà un estudi més detallat sobre el primer de tots aquests impactes, el canvi climàtic. És a dir, s'analitzaran les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades durant el procés de comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*. Primer de tot, les associades al transport.

### Emissions (kg CO<sub>2</sub>) per kg de formatge comercialitzat associades al tipus de transport

#### Transport terrestre

Per tal de fer un càlcul el més realista possible, cal establir quin percentatge representa la càrrega transportada respecte la càrrega total del vehicle. Les emissions associades al transport d'una determinada mercaderia seran proporcionals al percentatge que la càrrega transportada representa respecte la càrrega total transportada.

Si no es disposa de dades com el consum de combustible o el cost econòmic del combustible, i només es disposa de la distància recorreguda (km), es poden utilitzar els següents factors d'emissió per furgoneta i camió, respectivament:

- Furgoneta

Com hem determinat en l'apartat anterior, suposarem el transport en furgoneta en un escenari local, és a dir, a la comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* a les Illes Balears. La distància que es recorre és una mitjana del radi de cada una de les illes.

Taula 5.30. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport en furgoneta

Destins	Factor emissió (kg CO <sub>2</sub> eq/t-km)	Distància recorreguda (km)	Quantitat formatge (t)	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge	Proporció kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge (%)
Menorca	1,523	20	391,22	3,1·10 <sup>-2</sup>	22
Mallorca		50	809,96	7,6·10 <sup>-2</sup>	56
Eivissa		20	393,54	3,1·10 <sup>-2</sup>	22
TOTAL		90	1.594,72	0,14	100

Font: Elaboració pròpia. El factor d'emissió és extret de la base de dades ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge comercialitzat van en funció de les dimensions de cada illa, ja que com més gran sigui aquesta, més distància haurà de recórrer la furgoneta. El transport a Mallorca, com que té unes dimensions més grans, tot i que s'hi

comercialitzi més formatge, que la resta d'illes, suposarà valors més elevats d'emissió associats a aquest mètode de transport (*Taula 5.30*).

- Camió

Com hem determinat en l'apartat anterior, suposarem el transport en camió en un escenari exterior, és a dir, a l'exportació del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* fora de les Illes Balears. La distància que es recorre és una mitjana del radi de cada una dels territoris o països.

**Taula 5.31. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport en camió.**

Destins	Factor emissió (kg CO <sub>2</sub> eq/t-km)	Distància (km)	Quantitat formatge (t)	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge	Proporció kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge (%)	
Catalunya	0,219	100	211,07	2,2·10 <sup>-2</sup>	2	
Península		500	248,19	0,11	12	
Estats Units		1.650	152,93	0,36	38	
França		600	40,20	0,13	14	
Alemanya		450	8,09	9,8·10 <sup>-2</sup>	10	
Regne Unit		300	7,30	6,6·10 <sup>-2</sup>	7	
Polònia		500	5,99	0,11	12	
Dinamarca		220	5,11	4,8·10 <sup>-2</sup>	5	
<b>TOTAL</b>			<b>4.320</b>	<b>678,88</b>	<b>0,94</b>	<b>100</b>

Font: Elaboració pròpia. El factor d'emissió és extret de la base de dades ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents per kg de formatge comercialitzat van en funció de les dimensions de cada territori o país, ja que com més gran sigui aquest, més distància haurà de recórrer el camió. El transport als Estats Units, com que té unes dimensions més grans que la resta de territoris o països, suposarà valors més elevats d'emissió associats a aquest mètode de transport (*Taula 5.31*).

#### Transport marítim

Com hem determinat en l'apartat anterior, suposarem el transport en vaixell per a la comercialització nacional del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, és a dir, el conjunt de les Illes Balears, Catalunya i la resta de la Península. En el cas de Catalunya i la resta de la Península, la distància recorreguda serà la mateixa, fins a Barcelona.

Si no es disposa del consum de combustible, i a mode orientatiu, pel transport marítim de mercaderies a Europa es pot utilitzar el següent factor d'emissió:

Taula 5.32. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport en vaixell

Destins	Factor emissió (kg CO <sub>2</sub> eq/t-km)	Distància (km)	Quantitat formatge (t)	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge	Proporció kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge (%)
Mallorca	0,0115	40	809,96	4,6·10 <sup>-4</sup>	5
Eivissa		300	393,54	3,5·10 <sup>-3</sup>	35
Catalunya		254	211,07	2,9·10 <sup>-3</sup>	30
Península		254	248,19	2,9·10 <sup>-3</sup>	30
<b>TOTAL</b>		<b>848</b>	<b>1.662,76</b>	<b>9,76·10<sup>-3</sup></b>	<b>100</b>

Font: Elaboració pròpia. El factor d'emissió és extret de la base de dades ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge comercialitzat van en funció de la distància recorreguda en vaixell. El transport a Eivissa, com que es troba a una major distància dels principals ports de Menorca, suposarà valors més elevats d'emissió associats a aquest mètode de transport (Taula 5.32).

#### Transport aeri

Com hem determinat en l'apartat anterior, suposarem el transport en avió per a la comercialització internacional del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, és a dir, al seu principal destí exterior: Estats Units, i els països europeus de França, Alemanya, Regne Unit, Polònia i Dinamarca. La distància que es recorre és en línia recta i fins al punt mig de cada país.

Si no es disposa del consum de combustible, i a mode orientatiu, pel transport aeri de mercaderies, mitjançant un avió intercontinental pel cas d'Estats Units i avions intracontinentals pels països europeus, es poden utilitzar els següents factors d'emissió:

Taula 5.33. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport en avió

Destins	Factor emissió (kg CO <sub>2</sub> eq/t-km)	Distància (km)	Quantitat formatge (t)	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge	Proporció kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge (%)
Estats Units	1,094	8.250	152,93	9,02	42
França	1,698	805	40,20	1,37	6
Alemanya		1.320	8,09	2,24	10
Regne Unit		1.580	7,30	2,68	12
Polònia		1.880	5,99	3,19	15
Dinamarca		1.840	5,11	3,13	15
<b>TOTAL</b>		<b>15.675</b>	<b>219,62</b>	<b>21,63</b>	<b>100</b>

Font: Elaboració pròpia. El factor d'emissió és extret de la base de dades ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge comercialitzat van en funció de la distància recorreguda en avió. El transport als Estats Units, com que es troba a una major distància, en línia recta, de Menorca, suposarà valors més elevats d'emissió associats a aquest mètode de transport (Taula 5.33).

### Emissions totals (kg CO<sub>2</sub>) per kg de formatge comercialitzat associades al transport

Un cop obtingudes les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent, per kg de formatge comercialitzat, de cada un dels mètodes de transport, en podem representar les emissions totals, també per kg de formatge comercialitzat, associades al conjunt del transport que s'ha utilitzat per distribuir el formatge a cada un dels destins (Taula 5.34).

Taula 5.34. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents totals, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport

Destins	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge camió	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge furgoneta	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge vaixell	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge avió	Total kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge	% total (kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge)
Menorca	0	3,1·10 <sup>-2</sup>	0	0	3,1·10 <sup>-2</sup>	0,1
Mallorca	0	7,6·10 <sup>-2</sup>	4,6·10 <sup>-4</sup>	0	7,6·10 <sup>-2</sup>	0,3
Eivissa	0	3,1·10 <sup>-2</sup>	3,5·10 <sup>-3</sup>	0	3,4·10 <sup>-2</sup>	0,1
Catalunya	2,2·10 <sup>-2</sup>	0	2,9·10 <sup>-3</sup>	0	2,5·10 <sup>-2</sup>	0,1
Península	0,11	0	2,9·10 <sup>-3</sup>	0	0,11	0,4
Estats Units	0,36	0	0	9,02	9,38	41
França	0,13	0	0	1,37	1,50	7
Alemanya	9,8·10 <sup>-2</sup>	0	0	2,24	2,34	10
Regne Unit	6,6·10 <sup>-2</sup>	0	0	2,68	2,75	12
Polònia	0,11	0	0	3,19	3,30	15
Dinamarca	4,8·10 <sup>-2</sup>	0	0	3,13	3,17	14
TOTAL	0,94	0,14	9,8·10 <sup>-3</sup>	21,63	22,72	100

Font: Elaboració pròpia.

Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge comercialitzat van en funció del mètode de transport utilitzat i la distància recorreguda. S'observa que el transport aeri és el que més emissions produeix, mentre que el transport en vaixell és el menys contaminant. Per aquestes dues variables, la comercialització als Estats Units és la que representa valors més elevats d'emissions.

D'entre els dos mètodes de transport terrestre, el més contaminant és el de menors dimensions, la furgoneta. En un principi es podria suposar que Menorca hauria de representar els valors més petits d'emissions, però no és així. La comercialització a Catalunya, encara que requereixi, primerament, de transport marítim i, després, en camió, és la que suposa menys emissions de CO<sub>2</sub> equivalent. Això és així perquè el primer transport es realitza amb vaixell, el qual suposa unes emissions de CO<sub>2</sub> equivalent força negligibles comparat amb la resta de mètodes de transport. Posteriorment, doncs, en comptes d'utilitzar la furgoneta pel transport terrestre, s'utilitza el camió, el qual contribueix amb menor quantitat d'emissions.

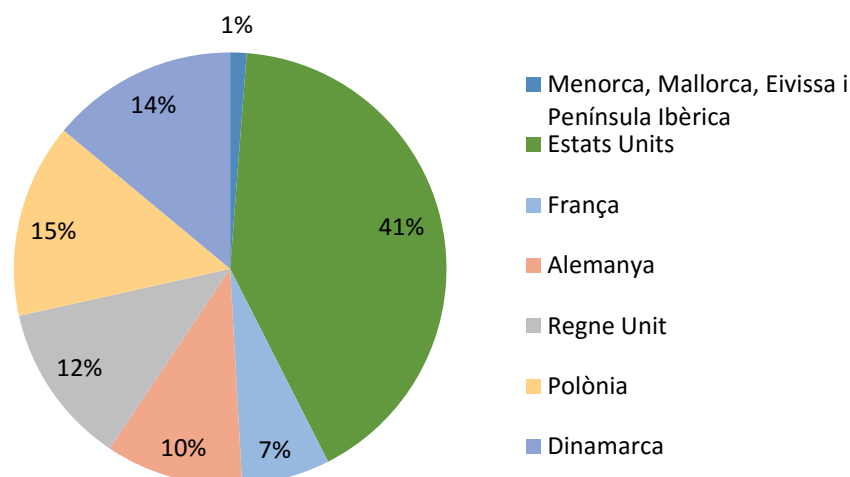


Figura 5.14. Percentatge d'emissions totals de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, associades al transport. Font: Elaboració pròpia.

### Emissions de CO<sub>2</sub> equivalent, per kg de formatge, associades al transport i segons tipologia de formatge

Una vegada obtingudes les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge transportat en cada un dels destins, es pot realitzar una diferenciació entre les que són associades al transport de formatge artesà i a l'industrial (Taula 5.35). Per a fer-ho, cal estimar quins són els destins on només es comercialitza la tipologia artesanal i quins la industrial. En aquest cas, segons informació extreta de les visites a les empreses formatgeres de Menorca, s'ha determinat que el formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* artesà es comercialitza en el mercat local i nacional, és a dir, a la mateixa illa de Menorca, Mallorca, Eivissa, Catalunya i la resta de la Península. El formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* industrial, seria tal qual s'ha representat en els apartats anteriors, ja que es comercialitza en tots aquests destins.

Taula 5.35. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge comercialitzat, segons si és artesà o industrial, associades al transport

Destins	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge artesà	kg CO <sub>2</sub> eq/kg formatge industrial
Menorca	0,031	0,031
Mallorca	0,076	0,076
Eivissa	0,034	0,034
Catalunya	0,025	0,025
Península	0,112	0,112
Estats Units	0	9,384
França	0	1,498
Alemanya	0	2,340
Regne Unit	0	2,749
Polònia	0	3,302
Dinamarca	0	3,173
TOTAL	0,278	22,724

Font: Elaboració pròpia.

Com era d'esperar, s'observa que les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent, per kg de formatge artesà comercialitzat, són molt menors que les que representen les emissions per kg de formatge industrial. Això és degut al fet que l'artesà només es comercialitza a nivell local i fins al mercat nacional, sent l'exportació inexistent per aquesta tipologia.

### Emissions totals (kg CO<sub>2</sub> eq) associades al transport

En aquest apartat s'especifiquen les emissions totals de CO<sub>2</sub> equivalent associades a cada tipus de transport i al conjunt d'aquest que s'ha utilitzat per distribuir el formatge a cada un dels destins, tenint en compte el mètode de transport, la distància recorreguda i la quantitat de formatge comercialitzada a cada destí (*Taula 5.36*).

Taula 5.36. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents associades al transport, totals i per tipus

Destins	kg CO <sub>2</sub> eq furgoneta	kg CO <sub>2</sub> eq camió	kg CO <sub>2</sub> eq vaixell	kg CO <sub>2</sub> eq avió	kg CO <sub>2</sub> eq totals
Menorca	1,19·10 <sup>4</sup>	0	0	0	1,19·10 <sup>4</sup>
Mallorca	6,17·10 <sup>4</sup>	0	3,74·10 <sup>2</sup>	0	6,21·10 <sup>4</sup>
Eivissa	1,20·10 <sup>4</sup>	0	1,36·10 <sup>3</sup>	0	1,34·10 <sup>4</sup>
Catalunya	0	4,61·10 <sup>3</sup>	6,19·10 <sup>2</sup>	0	5,23·10 <sup>3</sup>
Península	0	2,71·10 <sup>4</sup>	7,28·10 <sup>2</sup>	0	2,78·10 <sup>4</sup>
Estats Units	0	5,51·10 <sup>4</sup>	0	1,38·10 <sup>6</sup>	1,44·10 <sup>6</sup>
França	0	5,27·10 <sup>3</sup>	0	5,49·10 <sup>4</sup>	6,02·10 <sup>4</sup>
Alemanya	0	7,95·10 <sup>2</sup>	0	1,81·10 <sup>4</sup>	1,89·10 <sup>4</sup>
Regne Unit	0	4,79·10 <sup>2</sup>	0	1,96·10 <sup>4</sup>	2,01·10 <sup>4</sup>
Polònia	0	6,54·10 <sup>2</sup>	0	1,91·10 <sup>4</sup>	1,98·10 <sup>4</sup>
Dinamarca	0	2,45·10 <sup>2</sup>	0	1,60·10 <sup>4</sup>	1,62·10 <sup>4</sup>
TOTAL	8,56·10 <sup>4</sup>	9,43·10 <sup>4</sup>	3,08·10 <sup>3</sup>	1,51·10 <sup>6</sup>	1,69·10 <sup>6</sup>

Font: Elaboració pròpia.

La distància i el mètode de transport juguen un paper molt important en les emissions totals de CO<sub>2</sub> equivalent associades al transport. És per això que la comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* als Estats Units suposa un valor gran d'emissions, el 85% del total d'emissions, ja que es troba molt lluny del punt de sortida i les dimensions del país són molt més grans comparades amb la resta de destins.

El factor de quantitat de formatge comercialitzat es pot observar a l'illa de Mallorca, de dimensions força petites comparat amb la resta de destins, però que rep gran quantitat de formatge a l'any. És per això que la comercialització de formatge a Mallorca suposa el segon valor més elevat d'emissions. Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades al transport als Estats Units es mostren gràficament tallades ja que el valor tal i com es mostrava a l'anterior taula és de 1,44·10<sup>6</sup> kg de CO<sub>2</sub> equivalent, molt elevat respecte dels altres destins (*Figura 5.15*).

En total, pel que fa al procés de transport i distribució del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* s'alliberen 1.690.676,11 kg de CO<sub>2</sub> equivalent a l'exterior.

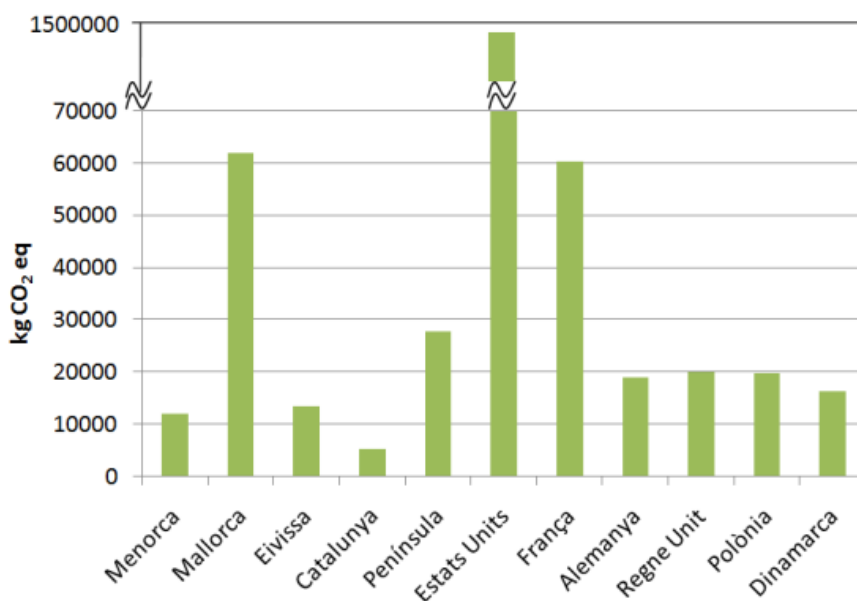


Figura 5.15. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents totals, per destins, associades al transport.  
Font: Elaboració pròpia.

La diferència entre la *Figura 5.14* i la *Figura 5.15* és que la primera mostra una representació en proporcions de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent totals per destins i per a cada kg de formatge comercialitzat, mentre que la segona mostra la quantitat d'emissions totals associades a la comercialització a cada un dels destins. La *Figura 5.14* permet observar que només per 1 kg de formatge comercialitzat, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent són majors als Estats Units i altres destins que es troben més llocs de l'origen, Menorca; mentre que la *Figura 5.15* mostra com les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent van en funció de la quantitat de formatge que es comercialitza a cada territori a part de la distància i el tipus de transport que s'utilitzi i, per això, Mallorca i França presenten uns resultats força elevats.

### 5.3.3.- Diagnosi impactes ambientals associats al transport

Els impactes ambientals associats al transport i, més concretament els resultats de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge comercialitzat, permeten observar les diferències d'emissions segons els diferents mètodes de transport utilitzats per a la comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* als principals destins, independentment de la quantitat que hi sigui transportada anualment.

D'aquesta manera ens podem fer la idea de quins dels quatre mètodes de transport utilitzats contribueix amb major o menor quantitat al Canvi Climàtic.

Segons els resultats obtinguts, es pot determinar que el mètode que emet menys emissions de CO<sub>2</sub> equivalent a l'atmosfera, per kg de formatge comercialitzat, és el transport marítim, el qual representen  $9,8 \cdot 10^{-3}$  kg CO<sub>2</sub> eq/kg de formatge comercialitzat; i el que ho fa amb major quantitat és el transport aeri, el qual representen 21,63 kg CO<sub>2</sub> eq/kg de formatge comercialitzat, d'un total de 22,72 kg CO<sub>2</sub> eq/kg de formatge comercialitzat anualment. Per últim, només queda analitzar el transport terrestre, però ja es pot comprovar que també representa una proporció molt petita tot i que una mica major que els valors del transport en vaixell, uns 0,94 kg CO<sub>2</sub> eq/kg



de formatge comercialitzat amb camió i uns 0,14 kg CO<sub>2</sub> eq/kg de formatge comercialitzat amb furgoneta.

Es pot realitzar el mateix anàlisi, però aquesta vegada mirant amb quina quantitat contribueix al Canvi Climàtic la comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* segons a cada un dels principals destins.

Segons els resultats obtinguts, es pot observar que la quantitat total d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge comercialitzat depèn, bàsicament, de la distància que ha de recórrer el producte des del seu origen, Menorca, fins a cada un dels principals destins. Per exemple, per la comercialització fora de l'illa de Menorca, que es duu a terme en vaixell o en avió, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge comercialitzat seran majors com més lluny estigui el país de destí. Aleshores, un cop el producte arriba a cada destí aquest es reparteix per tot el territori i, per tant, com més gran sigui l'àrea d'un territori, més haurà de recórrer el camió o la furgoneta i, conseqüentment, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge comercialitzat seran majors. Per tant, una vegada feta aquesta reflexió i observant els resultats, es pot determinar que comercialitzar el formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* als Estats Units suposa una major contribució al Canvi Climàtic, amb un 41% del total d'emissions, ja que és el país més llunyà i amb una àrea superior a la resta de destins on s'hi comercialitza, seguit de Polònia i Dinamarca. D'altra banda, la comercialització a Catalunya representa la menor quantitat d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge, amb un 0,1% del total. Aquesta dada pot ser curiosa ja que es podria pensar que hauria de ser la comercialització a Menorca la que contribueixi menys al Canvi Climàtic pel fet que només hi intervé un mètode de transport i a Catalunya dos, el marítim i el terrestre. Aquest resultat és així ja que dins del transport terrestre, el que menys emissions produeix és el camió, encara que a Catalunya s'hagi de recórrer una àrea més gran que a Menorca amb furgoneta.

Com s'ha dit anteriorment, hi ha dos tipus de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, l'industrial i l'artesà. El primer es comercialitza a tot els destins mentre que el segon només ho fa dins del mercat nacional, és a dir, el conjunt de les illes Balears i Catalunya i la resta de la península Ibèrica.

Realitzant l'anàlisi diferenciant entre aquestes dues tipologies de formatge, com calia esperar, s'observa que les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent, per kg de formatge artesà comercialitzat, són molt menors que les que representen les emissions per kg de formatge industrial. Això és degut al fet que l'artesà només es comercialitza a nivell local i fins al mercat nacional, sent l'exportació inexistent per aquesta tipologia.

Analtzar-ho d'una altra manera seria realitzant-ho amb les emissions en kg de CO<sub>2</sub> equivalent, aquesta vegada no per kg de formatge, sinó totals. D'aquesta manera, es pot observar les diferències d'emissions segons els diferents mètodes de transport utilitzats per a la comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* als principals destins, i depenent de la quantitat que hi és transportada anualment.

Segons els resultats obtinguts, es pot determinar que el mètode que emet menys emissions de CO<sub>2</sub> equivalent a l'atmosfera, anualment, és el transport marítim, el qual representen 3,08·10<sup>3</sup> kg CO<sub>2</sub> equivalent; i el que ho fa amb major quantitat és el transport aeri, el qual representen 1,51·10<sup>6</sup> kg CO<sub>2</sub> equivalent, d'un total de 1,69·10<sup>6</sup> kg CO<sub>2</sub> equivalent. Per últim, només queda

analitzar el transport terrestre, però ja es pot comprovar que també representa una proporció molt petita tot i que una mica major que els valors del transport en vaixell, uns  $9,43 \cdot 10^4$  kg CO<sub>2</sub> eq/kg de formatge comercialitzat amb camió i uns  $8,56 \cdot 10^4$  kg CO<sub>2</sub> eq/kg de formatge comercialitzat amb furgoneta.

Es pot realitzar el mateix anàlisi, però aquesta vegada mirant amb quina quantitat contribueix al Canvi Climàtic la comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* segons a cada un dels principals destins.

Segons els resultats obtinguts, es pot observar que la quantitat total d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent anuals depèn, bàsicament, el tipus de transport i de la distància que ha de recórrer el producte des del seu origen, Menorca, fins a cada un dels principals destins, tal com succeïa anteriorment quan s'ha analitzat els resultats per kg de formatge comercialitzat. Però ara també s'ha de tenir present la quantitat de formatge que s'hi destina anualment a cada territori. Així doncs, anteriorment les emissions depenien de la distància que s'havia de recórrer en vaixell o avió fins arribar al destí i, després, l'àrea del territori que s'havia de recórrer amb camió o furgoneta. Però ara no només depèn d'aquest factor sinó que com major sigui la quantitat de formatge comercialitzada anualment a un destí, generalment, major seran les emissions generades. Per tant, una vegada feta aquesta reflexió i observant els resultats, es pot determinar que comercialitzar el formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* als Estats Units suposa una major contribució al Canvi Climàtic, amb un total d'emissions de  $1,44 \cdot 10^6$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent anuals, que encara que no sigui un dels territoris on s'hi destini gran quantitat de formatge, és el país més llunyà i amb una àrea superior a la resta de destins on s'hi comercialitza. I si abans el seguien Polònia i Dinamarca per ser els següents destins més llunyans, ara el segueixen Mallorca i França, amb poc més de 60.000 kg de CO<sub>2</sub> equivalent anuals. Això, doncs, permet veure com el factor de la quantitat de formatge comercialitzada és important, ja que Mallorca, per exemple, és un dels destins més propers i amb una àrea territorial força petita comparat amb els demés, però rep anualment la major quantitat de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* produïda. D'altra banda, la comercialització a Catalunya representa la menor quantitat d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge, amb un total de  $5,23 \cdot 10^3$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent. Aquesta dada pot ser curiosa ja que es podria pensar que hauria de ser la comercialització a Menorca la que contribueixi menys al Canvi Climàtic pel fet que només hi intervé un mètode de transport i a Catalunya dos, el marítim i el terrestre. Aquest resultat és així ja que dins del transport terrestre, el que menys emissions produeix és el camió, encara que a Catalunya s'hagi de recórrer una àrea més gran que a Menorca amb furgoneta.

En resum, doncs, s'ha observat que la distància que s'ha de recórrer per comercialitzar el formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* a cada destí i l'àrea de cada un d'ells, la quantitat que s'hi destina anualment d'aquest producte, i el mètode o mètodes de transport que s'utilitzen per fer aquesta activitat, juguen un paper molt important a l'hora d'estudiar els efectes del transport comercial en el Canvi Climàtic.

### 5.3.4. Impactes ambientals associats a l'embalatge

#### Mètodes d'embalatge utilitzats

Abans de transportar el formatge per comercialitzar-lo se li ha de fer un embalatge amb paper parafinat o envasar-lo al buit amb plàstic de polietilè i posar-lo dins d'una caixa de cartró (Figura 5.16). Hem determinat les mides de cada un d'aquests per tal de calcular-ne l'àrea de material utilitzada i, posteriorment, aconseguir-ne el seu pes a partir del gramatge d'aquest material (Taula 5.37).

Taula 5.37. Característiques dels tipus d'embalatge emprat per embolicar el formatge D.O.P. Mahón-Menorca

Tipus embalatge	Mesures (cm)	Àrea (m <sup>2</sup> )	Gramatge (g/m <sup>2</sup> )	Pes (g/formatge)
Paper parafinat	10,5 x 49,5	0,052	120	6,24
Cartró	38 x 54	0,205	50	10,26
Plàstic de polietilè	40 x 60	0,240	105	25,20

Font: Elaboració pròpia.



Figura 5.16. Mètodes d'embalatges emprats per embolicar el formatge D.O.P. Mahón-Menorca. El paper parafinat, a l'esquerra; el plàstic de polietilè i la caixa de cartró, a la dreta. Font: fotografies de Cooperatives agro-alimentàries i Productos de Menorca.

La manera que el formatge estigui més ben conservat és envasar-lo al buit. Per tant, s'ha determinat que la quantitat de formatge comercialitzada fora de l'illa de Menorca està envasada al buit, a més d'estar protegida cada peça per una caixa de cartró. Així doncs, dins l'illa de Menorca es suposa que la comercialització es dur a terme amb les peces de formatge envasades amb paper parafinat.

Per calcular quina quantitat d'embalatges es necessiten ho hem de fer a partir dels kg comercialitzats a cada destí i dividir pel pes d'una peça de formatge mitjana (2,25 kg). D'aquesta manera determinem quin és el nombre de formatges comercialitzats i, per tant, el nombre d'embalatges que es necessiten, ja que cada formatge requereix un envàs (Taula 5.38). Per tant:

Taula 5.38. Nombre de formatges exportats als principals destins i tipus d'embalatge emprat

Destins	Kg comercialitzats	Nº formatges	Tipus d'embalatge
Menorca	391.222	173.876	Paper parafinat
Mallorca	809.960	359.982	Envasat al buit i cartró
Eivissa	393.540	174.907	
Catalunya	211.070	93.809	
Península	248.185	110.304	
Estats Units	152.930	67.969	
França	40.196	17.865	
Alemanya	8.086	3.594	
Regne Unit	7.300	3.244	
Polònia	5.987	2.661	
Dinamarca	5.105	2.269	

Font: Elaboració pròpia.

A l'hora d'envasar la quantitat de formatge produïda per a la seva posterior comercialització, es produeixen una sèrie d'impactes que es poden quantificar en les unitats corresponents a cada categoria, per kg d'embalatge corresponent (Taula 5.39).

Taula 5.39. Impactes ambientals, associats a l'embalatge i per kg de material (2014).

Categories d'impacte	Unitats	Paper parafinat	Cartró	Plàstic de polietilè	TOTAL
Canvi climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	1,77·10 <sup>3</sup>	5,03·10 <sup>3</sup>	4,43·10 <sup>4</sup>	5,11·10 <sup>4</sup>
Debilitament capa d'ozó	kg CFC-11 eq	2,49·10 <sup>-4</sup>	5,38·10 <sup>-4</sup>	2,39·10 <sup>-5</sup>	8,11·10 <sup>-4</sup>
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	10,96	14,35	1,52·10 <sup>2</sup>	1,77·10 <sup>2</sup>
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	1,31	1,49	0,77	3,57
Eutrofització marina	kg N eq	14,77	5,35	3,45	23,57
Toxicitat humana	kg 1,4-DB eq	1,09·10 <sup>3</sup>	1,38·10 <sup>3</sup>	5,94·10 <sup>2</sup>	3,07·10 <sup>3</sup>
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	8,54	15,27	1,97·10 <sup>2</sup>	2,21·10 <sup>2</sup>
Formació de partícules	kg PM10 eq	4,42	5,35	49,05	58,81
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	1,06	1,40	0,18	2,64
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	29,60	58,42	47,84	1,36·10 <sup>2</sup>
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	28,92	54,99	36,64	1,21·10 <sup>2</sup>
Radiació ionitzant	kBq U235 eq	6,16·10 <sup>2</sup>	7,31·10 <sup>2</sup>	11,83	1,36·10 <sup>3</sup>
Ocupació de sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	1,26·10 <sup>4</sup>	6,84·10 <sup>3</sup>	8,04	1,95·10 <sup>4</sup>
Ocupació de sòl urbà	m <sup>2</sup> a	64,73	1,27·10 <sup>2</sup>	5,28	1,97·10 <sup>2</sup>
Transformació de sòl natural	m <sup>2</sup>	0,58	1,87	-0,02	2,43
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-85,98	79,86	3,71·10 <sup>2</sup>	3,65·10 <sup>2</sup>
Esgotament de metalls	kg Fe eq	86,39	1,89·10 <sup>2</sup>	61,85	3,38·10 <sup>2</sup>
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	5,23·10 <sup>2</sup>	1,56·10 <sup>3</sup>	3,31·10 <sup>4</sup>	3,51·10 <sup>4</sup>
Demanda Acumulada d'Energia	MJ	1,04·10 <sup>5</sup>	1,16·10 <sup>5</sup>	1,68·10 <sup>6</sup>	1,90·10 <sup>6</sup>

Font: Elaboració pròpia. Els càlculs s'han realitzat a partir de factors de conversió extrets de la base de dades ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

En aquesta taula de categories d'impacte es pot observar que els tres diferents tipus d'embalatge contribueixen més alguns que d'altres a cada indicador. El paper parafinat tan sols té més efecte en l'eutrofització marina i l'ocupació de sòl agrícola, en canvi, el cartró i el plàstic de polietilè d'envasar al buit afecten a molts més indicadors. El cartró contribueix amb major quantitat al debilitament de la capa d'ozó, l'ecotoxicitat, l'eutrofització d'aigua dolça, la toxicitat humana, la radiació ionitzant, l'ocupació del sòl urbà, la transformació de sòl natural i l'esgotament de metalls. Per últim, el plàstic de polietilè d'envasar al buit contribueix més al Canvi Climàtic, l'acidificació terrestre, la formació d'oxidants fotoquímics i de partícules, i l'esgotament d'aigua i de combustibles fòssils.

Com s'ha dit anteriorment, en aquest projecte es realitzarà un estudi més detallat sobre el primer de tots aquests impactes, el canvi climàtic. És a dir, s'analitzaran les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades durant el procés de comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*. Anteriorment s'han analitzat les associades al transport i, a continuació, es durà a terme el mateix procés per analitzar-ne les associades a l'embalatge.

### Emissions (kg CO<sub>2</sub> eq) associades a l'embalatge

Un cop obtinguts el nombre d'embalatges necessaris, se'n calcula el seu pes total a partir del pes de cada peça (calculat anteriorment). Finalment, a partir de les emissions (en kg CO<sub>2</sub> eq) per cada kg d'embalatge, s'aconsegueix determinar les emissions totals associades (*Taula 5.40*).

Taula 5.40. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg d'embalatge i totals

Tipus d'embalatge	Nº embalatges	Pes embalatge pel total de producció (kg)	kg CO <sub>2</sub> eq/kg d'embalatge	Emissions (kg CO <sub>2</sub> eq) totals associades
Paper parafinat	173.876	1,78·10 <sup>3</sup>	0,994	1,77·10 <sup>3</sup>
Cartró	836.604	5,22·10 <sup>3</sup>	0,964	5,03·10 <sup>3</sup>
Envasat al buit	836.604	2,11·10 <sup>4</sup>	2,100	4,43·10 <sup>4</sup>

Font: Elaboració pròpia. Les emissions per kg d'embalatge són extretes de la base de dades ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades per kg d'embalatge permeten observar que el plàstic de polietilè d'envasar al buit és el material que contamina més, molt diferenciat dels altres dos, el paper i el cartró, que són força semblants en aquest aspecte.

També es poden representar les emissions (en kg CO<sub>2</sub> eq) segons el tipus d'embalatge i segons el destí, conjuntament amb les emissions totals associades (*Taula 5.41*).

Taula 5.41. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents associades al total d'embalatge utilitzat i per tipologia

Destins	kg CO <sub>2</sub> eq paper	kg CO <sub>2</sub> eq cartró	kg CO <sub>2</sub> eq plàstic	kg CO <sub>2</sub> eq totals
Menorca	1,77·10 <sup>3</sup>	0	0	1,77·10 <sup>3</sup>
Mallorca	0	2,16·10 <sup>3</sup>	1,91·10 <sup>4</sup>	2,12·10 <sup>4</sup>
Eivissa	0	1,05·10 <sup>3</sup>	9,26·10 <sup>3</sup>	1,03·10 <sup>4</sup>
Catalunya	0	5,64·10 <sup>2</sup>	4,96·10 <sup>3</sup>	5,53·10 <sup>3</sup>
Península	0	6,63·10 <sup>2</sup>	5,84·10 <sup>3</sup>	6,50·10 <sup>3</sup>
Estats Units	0	4,09·10 <sup>2</sup>	3,60·10 <sup>3</sup>	4,01·10 <sup>3</sup>
França	0	1,07·10 <sup>2</sup>	9,45·10 <sup>2</sup>	1,05·10 <sup>3</sup>
Alemanya	0	21,60	1,90·10 <sup>2</sup>	2,12·10 <sup>2</sup>
Regne Unit	0	19,50	1,72·10 <sup>2</sup>	1,91·10 <sup>2</sup>
Polònia	0	15,99	1,41·10 <sup>2</sup>	1,57·10 <sup>2</sup>
Dinamarca	0	13,64	1,20·10 <sup>2</sup>	1,34·10 <sup>2</sup>
TOTAL	1,77·10 <sup>3</sup>	5,03·10 <sup>3</sup>	4,43·10 <sup>4</sup>	5,11·10 <sup>4</sup>

Font: Elaboració pròpia.

La quantitat de formatge comercialitzat juga un paper molt important en les emissions totals de CO<sub>2</sub> equivalent associades a l'embalatge, ja que es requerirà més o menys quantitat de material per envasar el formatge. Les emissions associades a l'embalatge de formatges que es destinen a Mallorca, al ser el destí on s'hi comercialitza la major part d'aquest producte, suposarà el valor més elevat (*Figura 5.17*).

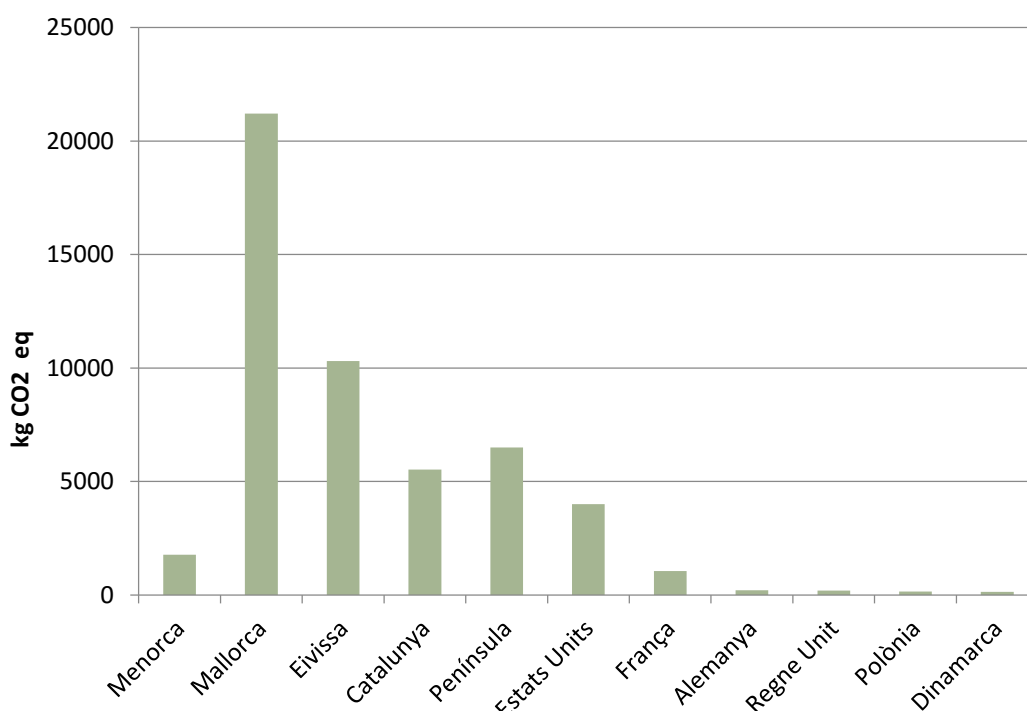


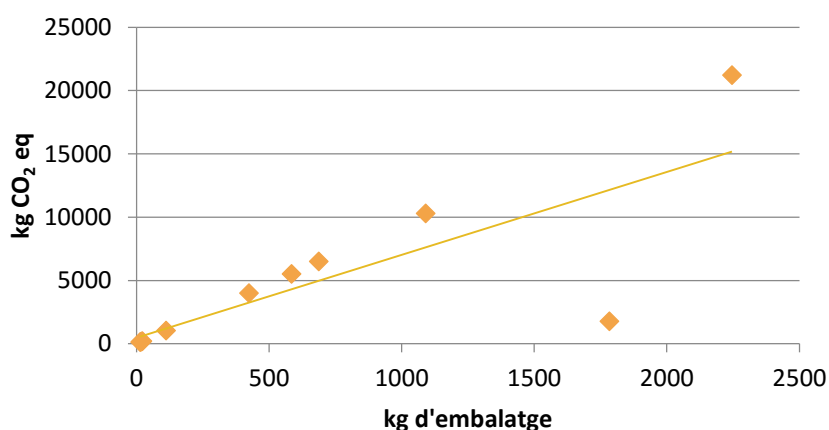
Figura 5.17. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents totals, per destins, associades a l'embalatge. Font: Elaboració pròpia.

### 5.3.5. Diagnosi impactes ambientals associats a l'embalatge

Els impactes ambientals associats a l'embalatge i, més concretament els resultats de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent per kg d'embalatge, permeten observar les diferències d'emissions segons els diferents tipus d'envàs utilitzats per a la posterior comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*. D'aquesta manera es pot observar que el plàstic de polietilè d'envasar al buit és el material d'embalatge utilitzat que més contribueix al Canvi Climàtic, amb uns 2,1 kg de CO<sub>2</sub> equivalent per kg d'aquest material, força diferenciat dels altres dos mètodes d'embalatge, el cartró i el paper parafinat, amb un 0,994 i 0,964 kg de CO<sub>2</sub> equivalent per kg del tipus de material respectivament.

S'ha de comentar que s'ha suposat que el mètode d'embalatge amb paper parafinat només es realitza en el mercat local, és a dir, dins l'illa de Menorca, i la resta de formatge que es comercialitza a l'exterior d'aquesta s'usa plàstic d'envasar al buit i una caixa de cartró amb la finalitat de protegir el producte i que es conservi millor. És per això que, anualment, s'utilitza molt menys paper parafinat que els dos altres tipus d'envàs. Per aquesta raó, observant que el plàstic d'envasar al buit és el que emet més emissions de CO<sub>2</sub> equivalent a l'atmosfera per cada kg de material, també ho serà al comptabilitzar les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent anuals amb un total de  $4,43 \cdot 10^4$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent. Seguit de lluny pel cartró, amb uns  $5,03 \cdot 10^3$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent anuals i, finalment, pel paper parafinat, amb uns  $1,77 \cdot 10^3$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent cada any, aproximadament.

Realitzant un anàlisi de la quantitat d'emissions que es generen degut a l'embalatge per la posterior comercialització a cada destí, podem veure una relació directament proporcional amb la quantitat de formatge destinada anualment a cada territori (*Figura 5.18*).



*Figura 5.18. Relació directament proporcional entre les emissions generades i la quantitat de formatge destinada i, per tant, la quantitat d'embalatge utilitzat. Font: Elaboració pròpia.*

És per això que, la quantitat d'embalatge destinat a envasar la quantitat de formatge que es destina cada any a l'illa de Mallorca, al ser el destí amb una major comercialització del producte, també contribueix a generar més emissions de CO<sub>2</sub> equivalent a l'atmosfera, amb un total de  $2,12 \cdot 10^4$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent anuals, d'un total de  $5,11 \cdot 10^4$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent, seguit de una altra illa, Eivissa, amb un total de  $1,03 \cdot 10^4$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent anuals. Finalment, la quantitat d'embalatge destinat a envasar la quantitat de formatge que es comercialitza cada any a

Dinamarca, suposa la menor quantitat d'emissions ja que dels països estudiats és el que menys quantitat d'aquest producte rep, amb un total de 133 kg de CO<sub>2</sub> equivalent anuals.

En resum, doncs, s'ha observat que la quantitat de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* que es destina anualment a cada destí i el tipus de material de l'envàs, juguen un paper molt important a l'hora d'estudiar els efectes de l'embalatge en el Canvi Climàtic, ja que per cada peça de formatge és necessària una unitat d'embalatge, i com més comerç exterior hi hagi més requeriment de plàstic serà necessari.

### 5.3.6. Impactes ambientals associats a tot el procés de comercialització

Les categories d'impactes vistes anteriorment, també es poden quantificar per tot el procés de comercialització, és a dir, la suma del transport i de l'embalatge (*Taula 5.42*).

Taula 5.42. Impactes ambientals, associats a tot el procés de comercialització (transport i embalatge), anuals (2014).

Categories d'impacte	Unitats	Transport	Embalatge	TOTAL
Canvi climàtic	kg CO <sub>2</sub> eq	1,69·10 <sup>6</sup>	5,11·10 <sup>4</sup>	1,74·10 <sup>6</sup>
Debilitament capa d'ozó	kg CFC-11 eq	0,31	0,00	0,31
Acidificació terrestre	kg SO <sub>2</sub> eq	6,29·10 <sup>3</sup>	1,77·10 <sup>2</sup>	6,47·10 <sup>3</sup>
Eutrofització aigua dolça	kg P eq	52,88	3,57	56,44
Eutrofització marina	kg N eq	5,15·10 <sup>2</sup>	23,57	5,38·10 <sup>2</sup>
Toxicitat humana	kg 1,4-DB eq	9,17·10 <sup>4</sup>	3,07·10 <sup>3</sup>	9,48·10 <sup>4</sup>
Formació d'oxidants fotoquímics	kg NMVOC	8,31·10 <sup>3</sup>	2,21·10 <sup>2</sup>	8,53·10 <sup>3</sup>
Formació de partícules	kg PM10 eq	2,22·10 <sup>3</sup>	58,81	2,28·10 <sup>3</sup>
Ecotoxicitat terrestre	kg 1,4-DB eq	75,42	2,64	78,07
Ecotoxicitat aigua dolça	kg 1,4-DB eq	3,33·10 <sup>3</sup>	1,36·10 <sup>2</sup>	3,47·10 <sup>3</sup>
Ecotoxicitat marina	kg 1,4-DB eq	3,31·10 <sup>3</sup>	1,21·10 <sup>2</sup>	3,43·10 <sup>3</sup>
Radiació ionitzant	kBq U235 eq	1,26·10 <sup>5</sup>	1,36·10 <sup>3</sup>	1,27·10 <sup>5</sup>
Ocupació de sòl agrícola	m <sup>2</sup> a	6,74·10 <sup>3</sup>	1,95·10 <sup>4</sup>	2,62·10 <sup>4</sup>
Ocupació de sòl urbà	m <sup>2</sup> a	1,03·10 <sup>4</sup>	1,97·10 <sup>2</sup>	1,04·10 <sup>4</sup>
Transformació de sòl natural	m <sup>2</sup>	6,03·10 <sup>2</sup>	2,43	6,05·10 <sup>2</sup>
Esgotament de l'aigua	m <sup>3</sup>	-4,63·10 <sup>2</sup>	3,65·10 <sup>2</sup>	-98,69
Esgotament de metalls	kg Fe eq	2,04·10 <sup>4</sup>	3,38·10 <sup>2</sup>	2,07·10 <sup>4</sup>
Esgotament de combustible fòssil	kg oil eq	5,83·10 <sup>5</sup>	3,51·10 <sup>4</sup>	6,18·10 <sup>5</sup>
Demanda Acumulada d'Energia	MJ	2,62·10 <sup>7</sup>	1,90·10 <sup>6</sup>	2,81·10 <sup>7</sup>

Font: Elaboració pròpia. Els càlculs s'han realitzat a partir de factors de conversió extrets de la base de dades Ecolvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009).

En aquesta taula de categories d'impacte es pot observar que en tot el procés de comercialització, l'etapa del transport és la que representa més impacte en la majoria d'indicadors. Tan sols en dos d'aquests, el procés d'embalatge hi suposa un impacte major: l'ocupació del sòl agrícola i l'esgotament de l'aigua.

Ara és el torn d'analitzar les emissions totals de CO<sub>2</sub> equivalent associades al transport i a l'embalatge, per tal de poder-ho quantificar conjuntament com a procés de comercialització.



## Emissions totals (kg CO<sub>2</sub> eq) associades a tot el procés de comercialització

Finalment, un cop obtingudes separadament les emissions totals associades al transport i a l'embalatge, podem determinar les emissions totals durant tot el procés de comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*. Primer de tot s'ha suposat un escenari en el qual tota la quantitat de formatge comercialitzada és de la mateixa tipologia, és a dir, sense cap diferenciació de si és industrial o és artesà (Taula 5.43).

Taula 5.43. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per destins, associades al procés de comercialització

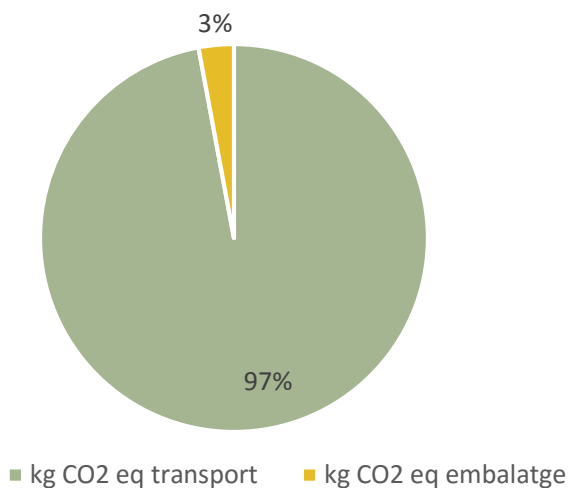
Destins	kg CO <sub>2</sub> eq transport	% kg CO <sub>2</sub> eq transport	kg CO <sub>2</sub> eq embalatge	Mètode d'embalatge	% kg CO <sub>2</sub> eq transport	kg CO <sub>2</sub> eq totals	% kg CO <sub>2</sub> eq totals
Menorca	1,19·10 <sup>4</sup>	0,70	1,77·10 <sup>3</sup>	Paper parafinat	3,47	1,37·10 <sup>4</sup>	0,79
Mallorca	6,21·10 <sup>4</sup>	3,67	2,12·10 <sup>4</sup>	Plàstic polietilè i cartró	41,54	8,33·10 <sup>4</sup>	4,78
Eivissa	1,34·10 <sup>4</sup>	0,79	1,03·10 <sup>4</sup>	Plàstic polietilè i cartró	20,18	2,37·10 <sup>4</sup>	1,36
Catalunya	5,23·10 <sup>3</sup>	0,31	5,53·10 <sup>3</sup>	Plàstic polietilè i cartró	10,82	1,08·10 <sup>4</sup>	0,62
Península	2,78·10 <sup>4</sup>	1,65	6,50·10 <sup>3</sup>	Plàstic polietilè i cartró	12,73	3,43·10 <sup>4</sup>	1,97
Estats Units	1,44·10 <sup>6</sup>	84,88	4,01·10 <sup>3</sup>	Plàstic polietilè i cartró	7,84	1,44·10 <sup>6</sup>	82,63
França	6,02·10 <sup>4</sup>	3,56	1,05·10 <sup>3</sup>	Plàstic polietilè i cartró	2,06	6,13·10 <sup>4</sup>	3,52
Alemanya	1,89·10 <sup>4</sup>	1,12	2,12·10 <sup>2</sup>	Plàstic polietilè i cartró	0,41	1,91·10 <sup>4</sup>	1,10
Regne Unit	2,01·10 <sup>4</sup>	1,19	1,91·10 <sup>2</sup>	Plàstic polietilè i cartró	0,37	2,03·10 <sup>4</sup>	1,16
Polònia	1,98·10 <sup>4</sup>	1,17	1,57·10 <sup>2</sup>	Plàstic polietilè i cartró	0,31	1,99·10 <sup>4</sup>	1,14
Dinamarca	1,62·10 <sup>4</sup>	0,96	1,34·10 <sup>2</sup>	Plàstic polietilè i cartró	0,26	1,63·10 <sup>4</sup>	0,94
TOTAL	1,69·10 <sup>6</sup>	100	5,11·10 <sup>4</sup>	Plàstic polietilè i cartró	100	1,74·10 <sup>6</sup>	100

Font: Elaboració pròpia.

Com mostren els resultats, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades en el transport del formatge als Estats Units suposen un 85% del total d'emissions que representa aquesta activitat. Pel que fa al procés d'embalatge, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades a l'embalatge de

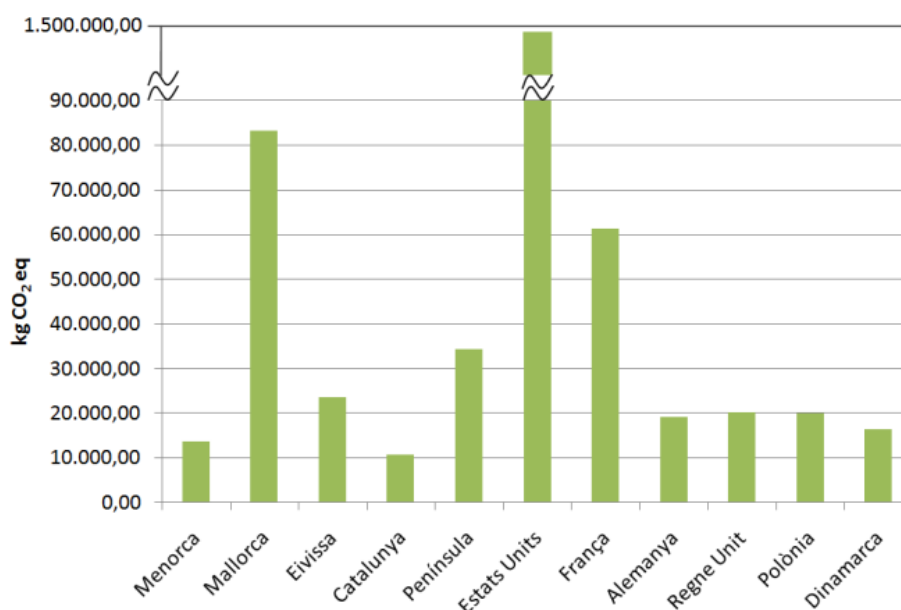
les peces de formatge que es destinen anualment a Mallorca són les que representen una major quantitat, en poc més d'un 40% del total.

Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades al transport suposen la major part de les emissions que es generen durant tot el procés de comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, el 97% total d'emissions, mentre que el 3% restant corresponen a les generades durant l'etapa de l'emalatge (*Figura 5.19*).



*Figura 5.19. Percentatge d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalents associades al procés de comercialització. Font: Elaboració pròpia.*

Per tant, la comercialització als Estats Units torna a ser la que més emissions genera per la distància i les dimensions del país, seguit de Mallorca per ser la zona geogràfica on es ven més quantitat de formatge. Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades al transport als Estats Units es mostren gràficament tallades ja que el valor tal i com es mostrava a l'anterior taula és de  $1,44 \cdot 10^6$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent, molt elevat respecte dels altres destins (*Figura 5.20*).



*Figura 5.20. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per destins, associades al transport i emalatge. Font: Elaboració pròpia.*

Realment, però, no tota la quantitat de formatge comercialitzada és d'una mateixa tipologia, sinó que tant l'artesà com l'industrial es comercialitzen tot i que és difícil concretar en l'estudi en quina mesura. És per això que a continuació es presenten dos escenaris amb els quals es podrà observar com varien les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades al procés de comercialització segons si els formatges són artesans o industrials (*Taula 5.44*).

**Taula 5.44. Escenaris de comercialització contemplats per estudiar les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, associades al transport i embalatge i segons tipologia de formatge**

Tipologia formatge	Escenari 1		Escenari 2	
	Artesà	Industrial	Artesà	Industrial
% Quantitat formatge comercialitzat	50%	50%	80%	20%
	Destins: Menorca, Mallorca, Eivissa, Catalunya i la resta de la Península. La resta de destins, tan sols s'hi comercialitza formatge de tipus industrial.			

Font: Elaboració pròpia.

Així doncs, primer s'ha suposat un escenari en el qual la quantitat de formatge que es destina als mercats local i nacional és el 50% artesà i l'altre 50% industrial, s'anomenarà Escenari 1 (*Taula 5.45*). A partir de la *Taula 5.43*, s'ha dividit entre dos la quantitat total d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades en el transport i l'embalatge per als destins de Menorca, Mallorca, Eivissa, Catalunya i la resta de la Península, per obtenir les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades a la comercialització del formatge artesà. S'ha dut a terme el mateix procés sumant, tal i com apareixen a la *Taula 5.43*, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades en el transport i l'embalatge de la resta de destins, per obtenir les de la comercialització de la tipologia industrial.

**Taula 5.45. Escenari 1: Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per destins, associades al transport i embalatge**

Formatge	kg CO <sub>2</sub> eq transport	kg CO <sub>2</sub> eq embalatge	kg CO <sub>2</sub> eq totals	kg CO <sub>2</sub> eq totals (%)
Artesà	6,02·10 <sup>4</sup>	2,27·10 <sup>4</sup>	8,29·10 <sup>4</sup>	5
Industrial	1,63·10 <sup>6</sup>	2,84·10 <sup>4</sup>	1,66·10 <sup>6</sup>	95
TOTAL	1,69·10 <sup>6</sup>	5,11·10 <sup>4</sup>	1,74·10 <sup>6</sup>	100

Font: Elaboració pròpia.

Al realitzar aquest suposat escenari, s'observa que les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades durant la comercialització del formatge de tipus industrial són, en total, vint vegades majors que les que representa la comercialització del formatge artesà. La comercialització del formatge de tipus industrial, doncs, representaria el 95% de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent del total d'emissions generades en aquest procés, pel 5% restant associades a la comercialització del formatge artesà. Es pot comprovar que aquesta diferència ve determinada per les emissions que són associades al transport, ja que les associades a l'embalatge presenten valors del mateix ordre i molt similars.

A continuació s'ha suposat un escenari en el qual en els destins citats anteriorment es comercialitza majorment el tipus artesà que l'industrial, en un 80% i un 20% respectivament,

s'anomenarà Escenari 2 (*Taula 5.46*). De la mateix manera que s'ha dut a terme anteriorment a partir de la *Taula 5.43* s'ha realitzat el percentatge corresponent a la quantitat d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades en el transport i l'embalatge per als destins de Menorca, Mallorca, Eivissa, Catalunya i la resta de la Península, per obtenir les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades a la comercialització del formatge artesà. S'ha dut a terme el mateix procés sumant, tal i com apareixen a la *Taula 5.43*, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades en el transport i l'embalatge de la resta de destins, per obtenir les de la comercialització de la tipologia industrial.

**Taula 5.46. Escenari 2: Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per destins, associades al transport i embalatge**

Formatge	kg CO <sub>2</sub> eq transport	kg CO <sub>2</sub> eq embalatge	kg CO <sub>2</sub> eq totals	kg CO <sub>2</sub> eq totals (%)
Artesà	9,63·10 <sup>4</sup>	3,63·10 <sup>4</sup>	1,33·10 <sup>5</sup>	8
Industrial	1,59·10 <sup>6</sup>	1,48·10 <sup>4</sup>	1,61·10 <sup>6</sup>	92
TOTAL	1,69·10 <sup>6</sup>	5,11·10 <sup>4</sup>	1,74·10 <sup>6</sup>	100

Font: Elaboració pròpia.

Al realitzar aquest suposat escenari, s'observa que les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades durant la comercialització del formatge de tipus industrial són, en total, gairebé deu vegades majors que les que representa la comercialització del formatge artesà i, per tant, la diferència s'ha reduït considerablement respecte l'escenari anterior. La comercialització del formatge de tipus industrial, doncs, representaria ara el 92% de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent del total d'emissions generades en aquest procés, pel 8% restant associades a la comercialització del formatge artesà. Igual que abans, aquesta diferència ve donada per les emissions que són associades al transport, però cal destacar que en aquest escenari són les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades a l'embalatge del formatge artesà les que presenten valors més alts.

### 5.3.7.- Diagnosi impactes ambientals associats a tot el procés de comercialització

Una vegada analitzades les dues parts del procés de comercialització, també es pot realitzar un anàlisi conjunt del que seria el sector terciari de l'anàlisi del cicle de vida del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*. Això permet observar el què representa el transport i l'embalatge, englobats dins del procés de comercialització, en quant a emissions de CO<sub>2</sub> equivalent.

Contemplant l'escenari en el qual a la comercialització del formatge no es té en compte les dues tipologies, industrial i artesana, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades al transport suposen la major part de les emissions que es generen durant tot el procés de comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, sent un 97% total d'emissions pel 3% restant associades a l'embalatge, d'un total de 1,74·10<sup>6</sup> kg de CO<sub>2</sub> equivalent anuals. Els resultats obtinguts no són d'estranyar ja que és evident que el transport sempre ha sigut i és un dels principals generadors d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent, molt per sobre que l'embalatge.

Realitzat l'anàlisi per diferenciar els dos aspectes del procés de comercialització, també es pot dur a terme un anàlisi conjuntament amb el transport i l'embalatge i observar quin és el destí on la comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* representa una major o menor quantitat d'emissions totals de CO<sub>2</sub> equivalent al llarg d'un any. Per tant, la comercialització als

Estats Units torna a ser la que més emissions genera, degut sobretot per la distància i les dimensions del país, i amb un total de  $1,44 \cdot 10^6$  kg de CO<sub>2</sub> equivalents anuals; seguit de Mallorca, degut sobretot per ser la zona geogràfica on es ven més quantitat de formatge, amb un total de  $8,33 \cdot 10^4$  kg de CO<sub>2</sub> equivalents anuals.

El següent escenari mostrava una distribució de formatge del 50% artesà i 50% industrial als destins de Menorca, Mallorca, Eivissa, Catalunya i la resta de la Península, sent tan sols industrial per a la resta de destins. Els valors d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent totals associats al transport i als associats a l'embalatge seguiran sent els mateixos que en el primer escenari estudiat i ho seguiran sent en el següent escenari. De totes maneres, la construcció d'aquest escenari permet observar que les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent totals associades a la comercialització del formatge industrial són 20 vegades majors que les associades a la comercialització del formatge artesà. Aquesta diferència és deguda, com s'ha comentat anteriorment, a les emissions associades al transport, ja que la tipologia industrial es distribueix a destins llunyans a Menorca, entre ells els Estats Units, i això suposa una elevada contribució al Canvi Climàtic. Pel que fa a les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades al procés d'embalatge, tant pel formatge artesà com per l'industrial s'han obtingut valors força similars, de l'ordre de  $10^4$ . Aquest fet ve donat a que la major quantitat de formatge que es destina en un any es realitza al mercat local i nacional i, això, equipara les coses.

L'últim escenari proposat mostrava una distribució de formatge del 80% artesà i 20% industrial als destins de Menorca, Mallorca, Eivissa, Catalunya i la resta de la Península, sent tan sols industrial per a la resta de destins. Augmentant el gruix de comercialització del formatge artesà als mercats local i nacional suposa, a diferència de l'anterior escenari, una reducció de la diferència d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent totals que representen els dos tipus de formatges a gairebé 10 vegades, sent la comercialització del formatge industrial el que major quantitat d'emissions genera. La diferència ve determinada per la mateix raó que en els anteriors escenaris, és a dir, a causa del transport internacional. Però és en aquest cas on les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent associades al procés d'embalatge del formatge artesà superen a les associades a l'industrial, ja que com s'ha explicat anteriorment, la major part de la quantitat anual de formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* que es comercialitza, es destina als mercats local i nacional. És per això que si s'augmenta, en proporció, la distribució del formatge artesà en aquests mercats, proporcionalment les emissions associades al procés d'embalatge també ho faran.

#### 5.4.- Anàlisi integral per sectors

Per últim, ja analitzats per separat els diferents sectors que intervenen al llarg del cicle de vida del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, és interessant poder analitzar quin dels tres sectors és el que genera més quantitat d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent, per kg de formatge, i en quines proporcions es representen.

Per a calcular les emissions en kg de CO<sub>2</sub> equivalent per kg de formatge s'ha tingut en compte els resultats que s'han obtingut i que hem vist analitzats en el present estudi, menys pel sector primari, la ramaderia, del qual s'ha tingut present els resultats obtinguts del treball "*Estudi del sector agroalimentari del formatge a Menorca i la seva biodiversitat associada*" (*Biocheese*,

2015). Així doncs, per la producció i la comercialització, ha estat necessari recuperar les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent totals de cada sector i dividir aquests valors pels kg de formatge comercialitzats l'any 2014, pel sector terciari; i pels kg de formatge produïts en mitjana per les empreses visitades, pel sector secundari.

Cal afegir que els valors de les emissions associades a la comercialització es presenten en dos escenaris, com s'havia contemplat en els anteriors apartats corresponents (*Taula 5.47* i *Taula 5.48*). Recordar que a l'Escenari 1 se suposava que la quantitat de formatge comercialitzada als destins de Menorca, Mallorca, Eivissa, Catalunya i la resta de la Península és el 50% de tipus artesà i l'altre 50% de tipus industrial. Per altra banda, a l'Escenari 2, en aquests mateixos destins s'ha suposat una comercialització del 80% formatge artesà i el 20% industrial. Per a la resta de destins, els del mercat internacional, tan sols la tipologia de formatge industrial hi és comercialitzada.

Taula 5.47. Escenari 1: Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge, associades al procés global d'elaboració del formatge.

Escenari 1				
	Industrial		Artèsà	
	kg CO <sub>2</sub> /kg formatge	% kg CO <sub>2</sub> /kg formatge	kg CO <sub>2</sub> /kg formatge	% kg CO <sub>2</sub> /kg formatge
<b>Ramaderia</b>	10,61	90,31	10,61	90,95
<b>Producció</b>	0,42	3,57	1,02	8,74
<b>Comercialització</b>	0,72	6,12	0,04	0,31
<b>TOTAL</b>	<b>11,75</b>	<b>100</b>	<b>11,67</b>	<b>100</b>

Font: Elaboració pròpia a partir de dades dels diferents sectors.

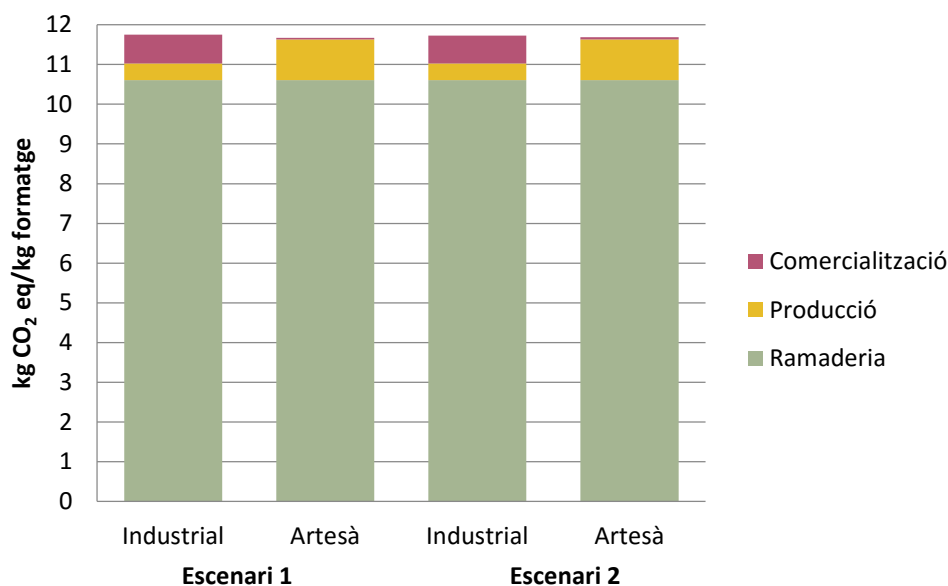
Taula 5.48. Escenari 2: Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge, associades al procés global d'elaboració del formatge.

Escenari 2				
	Industrial		Artèsà	
	kg CO <sub>2</sub> /kg formatge	% kg CO <sub>2</sub> /kg formatge	kg CO <sub>2</sub> /kg formatge	% kg CO <sub>2</sub> /kg formatge
<b>Ramaderia</b>	10,61	90,47	10,61	90,78
<b>Producció</b>	0,42	3,58	1,02	8,73
<b>Comercialització</b>	0,7	5,95	0,06	0,49
<b>TOTAL</b>	<b>11,73</b>	<b>100</b>	<b>11,69</b>	<b>100</b>

Font: Elaboració pròpia a partir de dades dels diferents sectors.

Els resultats mostren com és el sector primari, el de la ramaderia, el que contribueix més clarament al Canvi Climàtic al llarg de l'anàlisi del cicle de vida del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, ja que representa més de tres quartes parts de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades pels dos tipus de formatge. Dels altres valors, el que menys contribueix al Canvi Climàtic és el sector terciari, el de la comercialització.

A continuació es mostren els resultats, obtinguts en les taules anteriors, en forma de gràfica per tal que aquests siguin més visuals (*Figura 5.21*).



*Figura 5.21. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge, diferenciat en sectors.  
Font: Elaboració pròpia a partir de dades dels diferents sectors.*

Aquesta gràfica, doncs, mostra les emissions generades en kg de CO<sub>2</sub> equivalent, per kg de formatge, en tot el procés d'elaboració del formatge. Com s'ha comentat anteriorment, fent referència als resultats mostrats a les taules, es pot observar que la major part de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent estan associades al sector primari.

#### 5.4.1. Diagnosi del cicle de vida del formatge per sectors

Finalment, segons els resultats obtinguts i com s'acaba de comentar, el sector primari, el de la ramaderia, és dels tres el sector que contribueix més clarament al Canvi Climàtic al llarg de l'anàlisi del cicle de vida del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, ja que representa un 90% de les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent generades pels dos tipus de formatge. En el cas de la tipologia industrial, el sector que menys contribueix al Canvi Climàtic és el sector secundari, el de la producció, el qual representa aproximadament el 3,5% del total d'emissions per als dos escenaris contemplats, mentre que el sector terciari ho fa en un 6% aproximadament. En canvi, en el cas de la tipologia artesana, el sector que menys emissions de CO<sub>2</sub> equivalent genera és el sector terciari, el de la comercialització, el qual no arriba a representar ni el 0,5% del total d'emissions per als dos escenaris contemplats, mentre que el sector secundari ho fa en gairebé un 9%. Això és degut a que les etapes d'alimentació del bestiar boví lleter, de l'agricultura i dels fems són les que contribueixen a generar més emissions de gasos d'efecte hivernacle (*Biocheese, 2015*). Ara bé, per tal de ser justos i mètrics, cal tenir en compte que els paràmetres considerats han estat delimitats en funció dels recursos dels quals es disposava.

Si parem a analitzar detingudament, es pot observar que varia en el resultat total una quantitat de 0,02 kg de CO<sub>2</sub> equivalent, per kg de formatge, que passen de ser associades al formatge

industrial, en el primer escenari, a contribuir en les emissions associades al formatge artesà, en el segon cas. Aquesta dada en quantitats petites, com és el cas d'1 kg de formatge podria ser irrellevant, però si es té en compte la quantitat de formatge que es produeix i es comercialitza anualment, les emissions de CO<sub>2</sub> equivalent que se'n deriven són considerables. Per exemple, en l'Escenari 1 la quantitat d'emissions totals associades al formatge artesà sumen un total de  $8,29 \cdot 10^4$  kg CO<sub>2</sub> equivalent, mentre que a l'Escenari 2 passarien a representar un total de  $1,33 \cdot 10^5$  kg de CO<sub>2</sub> equivalent.

Així doncs, tenint en compte l'anàlisi realitzat s'hauria de focalitzar clarament en els aspectes del sector primari per disminuir l'impacte vers el medi ambient però és molt recomanable, tal i com es presentarà a les propostes de millora, que es realitzin estudis posteriors que corroborin aquestes dades. Els estudis que es proposen haurien d'anar focalitzats a una major obtenció de dades quantitatives gràcies a un augment de la participació d'empreses del sector en l'estudi. Aquesta major implicació facilitaria dades de major qualitat al poder ser contrastables de manera més eficaç i, així, obtenir una fiabilitat major de les mateixes. Malgrat que el sector ramader tingui un major impacte, aquestes accions de millora podrien ser més difícils de realitzar que, per exemple, només canviar els embalatges a un de menor impacte o potenciar el consum local de formatge. D'aquesta manera, i tenint en compte els principis científics més elementals, caldrà dissenyar i desenvolupar estudis més acotats i que aprofundeixin de manera més penetrant en la producció del formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* per determinar amb exactitud les necessitats i oportunitats de millora que argumentin i donin valor afegit a la feina realitzada.

Així doncs, si en el sector terciari es deia que s'havia de tendir al consum de proximitat, en el sector secundari s'hauria de focalitzar els esforços en l'assoliment d'una major ecoeficiència en els procediments de fabricació dels productes i en el sector primari la principal preocupació és la generació de residus i emissions que genera cuidar i alimentar el bestiar ja que és una de les principals fonts de contaminació. En altres paraules, cada un dels tres sectors, mitjançant un anàlisi per separat, haurien de centrar esforços en aquells aspectes crítics detectats en cada un d'ells per tal de disminuir l'impacte ambiental que generen les seves principals activitats i alhora buscar una millor ecoeficiència en el conjunt dels processos.



# Conclusions

## 6. Conclusions

El present projecte ens ha permès arribar a un seguit de conclusions referents a la fabricació de formatge amb denominació d'origen *Mahón-Menorca* des d'una perspectiva holística del procediment i el seu enfocament ambiental que busquen donar resposta als propòsits plantejats en aquest treball. Així doncs, les conclusions extretes en el present document, classificades per sectors, són:

### Sector primari

La quantitat de serigot, o sèrum de la llet, que es produeix durant la producció de la llet i que és utilitzat com a coproducte a les empreses, representa al voltant d'un 88% de la massa de llet utilitzada anualment.

La generació d'emissions de CO<sub>2</sub> eq. i de serigot és proporcional a la quantitat de llet produïda.

Les emissions de CO<sub>2</sub> eq. generades pel sector primari són més elevades en comparació amb els altres dos sectors. Cada una de les empreses, de mitjana, emet a l'atmosfera uns 5·10<sup>5</sup> kg de CO<sub>2</sub> eq. cada any.

### Sector secundari

En la producció anual de formatge, són la cambra de maduració i en segon lloc la cambra d'orejat les que requereixen un consum energètic major, de l'ordre de 10<sup>4</sup> kWh/any. Això és degut a que compten amb sistemes de refrigeració i regulació de la humitat ambiental, els quals estan en funcionament pràcticament tots els dies de l'any. Essent aquestes dues cambres les que generen una major despesa econòmica i emissions de CO<sub>2</sub> eq..

En termes de consum hídric, gran part de la despesa anual de les empreses és deguda amb aproximadament un 90% a l'ús de la mànega, la qual es destina a la neteja de la maquinària posteriorment al procés d'elaboració del formatge. S'ha de tenir en compte, però, que els recursos hídrics no estan comptabilitzats per les empreses estudiades, ja que l'aigua s'extreu d'un pou natural i les empreses no n'han de pagar el seu cost. La dada resultant forma part de l'aigua de la mànega, les saladores i les rentadores.

L'energia elèctrica és el principal flux de consum en la fabricació de formatge, aquest representa entre el 70 i el 80% de les emissions de CO<sub>2</sub> eq. associades als fluxos generats per a cada una de les empreses, seguit del gasoil (la quantitat d'aigua i reactiu emprada és negligible).

De les empreses estudiades, la més ecoeficient és l'Empresa 3, generant uns 0,009 kg de CO<sub>2</sub> eq. per kg de formatge produït. Això és degut a que és una empresa que no duu a terme la fase de maduració i envasat en les seves pròpies instal·lacions. I tot i tenir en compte la fase de maduració mitjançant les dades estimades, l'Empresa 3 (E3\*) segueix essent la més ecoeficient en comparació amb la resta, generant 0,52 kg de CO<sub>2</sub> eq. per kg de formatge produït. Aquest fet s'atribueix a que s'utilitza un procés d'orejat natural (sense sistema de refrigeració ni regulació de la humitat) que deriva en un estalvi econòmic i menor impacte de CO<sub>2</sub> eq.

Les empreses artesanals tenen un procediment d'elaboració del formatge menys eficient que les empreses industrials. L'empresa industrial, catalogada com a E0 en aquest estudi, té un consum elèctric de 0,853 kWh per kg de formatge; mentre que les empreses artesanals (E1, E2, E3 i E4), de mitjana, és de 1,275 kWh per kg de formatge. Pel que fa al consum d'aigua, l'E0 consumeix uns 0,47 L per kg de formatge, mentre que les empreses artesanals consumeixen, de mitjana, uns 4,7 L per kg de formatge.

També es pot veure a l'anàlisi integral per sectors que, en els dos escenaris contemplats anteriorment, el sector secundari és el sector que contribueix amb menys emissions de CO<sub>2</sub> eq. per al formatge industrial amb aproximadament un 3,5% del total d'emissions generades durant el cicle de vida del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, però no és així quan es parla de la tipologia artesana, suposant gairebé un 9% del total.

### **Sector terciari**

L'activitat del sector formatger a l'illa està molt enfocada al comerç de proximitat, així doncs, tenen poca activitat en les xarxes socials per part del consell regulador i les seves entitats. Tot i així, en els últims anys les exportacions d'aquest producte han augmentat lleugerament fins assolir una quota de 11% en referència al total de kg de formatge comercialitzat, que va ser de 2.307.816 kg l'any 2014.

El mètode de transport que emet menys emissions de CO<sub>2</sub> eq a l'atmosfera, per kg de formatge comercialitzat, és el transport marítim, el qual representen  $9,8 \cdot 10^{-3}$  kg CO<sub>2</sub> eq per kg de formatge comercialitzat; i el que ho fa amb major quantitat és el transport aeri, el qual representen 21,63 kg CO<sub>2</sub> eq per kg de formatge comercialitzat, d'un total de 22,72 kg CO<sub>2</sub> eq per kg de formatge comercialitzat anualment.

Les emissions de CO<sub>2</sub> eq equivalents, per kg de formatge artesà comercialitzat, són molt menors que les que representen les emissions per kg de formatge industrial. Això és degut al fet que l'artesà només es comercialitza a nivell local i fins al mercat nacional, sent l'exportació inexistent per aquesta tipologia.

Dels mètodes d'emballatge considerats, el cartró és el que menys impacte ocasiona, el qual suposa un 0,964 kg de CO<sub>2</sub> eq. per kg d'aquest material. Malgrat això, aquest tipus d'emballatge ve acompanyat anteriorment d'un envasat al buit amb plàstic de polietilè, que per contra, és el que major impacte genera amb uns 2,1 kg de CO<sub>2</sub> eq. per kg d'emballatge. El paper parafinat, doncs, és una bona opció per a l'envasat del formatge (genera 0,994 kg de CO<sub>2</sub> eq. per kg de paper) tot i que no permet una millor conservació d'aquest producte, ja que s'utilitza per la quantitat de formatge que es destina al comerç de proximitat.

La quantitat d'emissions que es generen degut a l'emballatge per la posterior comercialització a cada destí, permet veure una relació directament proporcional amb la quantitat de formatge destinada anualment a cada territori. És per això que, la quantitat d'emballatge destinat a envasar la quantitat de formatge que es destina cada any a l'illa de Mallorca, al ser el destí amb una major comercialització del producte, també contribueix a generar més emissions de CO<sub>2</sub> eq. a l'atmosfera, amb un total de  $2,12 \cdot 10^4$  kg de CO<sub>2</sub> eq. anuals, d'un total de  $5,11 \cdot 10^4$  kg de CO<sub>2</sub> eq.

Contemplant l'escenari en el qual a la comercialització del formatge no es té en compte les dues tipologies, industrial i artesana, les emissions de CO<sub>2</sub> eq. associades al transport suposen la major part de les emissions que es generen durant tot el procés de comercialització del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, sent un 97% total d'emissions pel 3% restant associades a l'embalatge, d'un total de 1,74·10<sup>6</sup> kg de CO<sub>2</sub> eq. anuals.

### **Anàlisi integral per sectors**

Les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents, per kg de formatge, són molt superiors en el sector primari si ho comparem amb el sector secundari i el sector terciari. El sector ramader és dels tres el sector que contribueix més clarament al Canvi Climàtic al llarg de l'anàlisi del cicle de vida del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca*, ja que representa un 90% de les emissions de CO<sub>2</sub> eq. generades pels dos tipus de formatge, ens els dos escenaris que s'han contemplat anteriorment. En el cas de la tipologia industrial, el sector que menys contribueix al Canvi Climàtic és el sector secundari, el de la producció, el qual representa aproximadament el 3,5% del total d'emissions per als dos escenaris contemplats, mentre que el sector terciari ho fa en un 6% aproximadament. En canvi, en el cas de la tipologia artesana, el sector que menys emissions de CO<sub>2</sub> eq. genera és el sector terciari, el de la comercialització, el qual no arriba a representar ni el 0,5% del total d'emissions per als dos escenaris contemplats, mentre que el sector secundari ho fa en gairebé un 9%.

En la realització del treball de camp s'ha pogut observar que manca un major control sobre els inventaris, consums i utilització dels recursos naturals així com de la supervisió dels procediments realitzats.

# Propostes de millora

## Propostes de millora

Les propostes de millora, tal i com hem explicat en la diagnosi, es centraran en l'aspecte ambiental, l'aspecte econòmic, l'aspecte social, l'aspecte jurídic. Les propostes tindran trets característics de temps i pressupost que, al no realitzar-se en el moment present, se'ls hi donarà una forquilla de marge com la presentada a continuació.

### Temporalitat

---

-Curt termini (6 mesos- 1 any)

-Mitjà termini (1-3 anys)

-Llarg termini (més de 3 anys)

### Pressupost

---

-Baix (entre 1000 i 5000 €)

-Mitjà (entre 5000 i 15000€)

-Alt (Més de 15000€)

Les línies estratègiques amb les quals s'estructuraran les accions plantejades seran la millora del procediment en la fabricació, millora de les dades i informació del sector.

A continuació es mostra una taula (Taula 7.1.) amb les diferents línies estratègiques, programes i accions que hem elaborat.

Taula 7.1. Enumeració de les línies estratègiques, els programes i les accions de millora.

Línia estratègica	Programa	Acció
1.- Reducció de l'impacte ambiental	1.1.-Reducció de les emissions de CO2, millora de l'eficiència dels procediments.	1.1.1.-Disminuir el consum elèctric dels processos crítics de fabricació de formatge.
		1.1.2.-Instal·lació de plaques solars fotovoltaïques.
		1.1.3.-Utilitzar combustibles biodièsel en comptes de combustibles dièsel en el transport.
		1.1.4.-Millora de l'embalatge.
		1.1.5.-Utilització de mitjans de transport més sostenibles.
		1.1.6.-Millora de l'eficiència del sector ramader de producció de llet amb la incorporació de vaca de raça menorquina en les granges
	1.2.-Reducció consum d'aigua i aprofitament d'aquest recurs	1.2.1.-Canviar la bomba d'aigua per una de més eficient del procés de producció del formatge.
		1.2.2.-Mànega, reaprofitament d'aigua.
		1.2.3.-Disminució de l'ús d'aigua provinent de l'extracció dels pous
2.- Millora de les dades, control i la informació del sector	2.1.-Realització de més estudis sobre el cicle de producció del formatge amb D.O.P Mahón-Menorca.	2.1.1.- Redacció i elaboració d'estudis. Realització de més estudis sobre el cicle de producció del formatge amb D.O.P Mahón-Menorca.
	2.2.-Reglament	2.2.1.-Actualització del reglament de la denominació d'origen del formatge Mahón-Menorca i el seu Consell Regulador.  2.2.2.-Realització d'un PNT (Pla normalitzat de treball) propi per cada empresa.
3.- Millora estat econòmic	3.1.-Augment dels ingressos generats per la producció del formatge Mahón-Menorca i derivats.	3.1.1.-Agroturisme
		3.1.2.-Promoció del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca. Comunicació i difusió del formatge amb D.O.P. Mahón Menorca.
4.- Formació i aprenentatge	4.1.-Formació dels formatgers per part del consell regulador i millora de les tècniques de fabricació del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca	4.1.1.-Cursos formatius de formatgers per part d'experts del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca.

**LÍNIA ESTRATÈGICA 1****DISMINUCIÓ DE L'IMPACTE AMBIENTAL**

<i>Programa</i>	1.1.-Reducció de les emissions de CO <sub>2</sub> , millora de l'eficiència dels procediments.
<i>Acció</i>	1.1.1.- Disminuir el consum elèctric dels processos crítics de fabricació de formatge.
<i>Breu descripció</i>	Reducció de les dimensions de la cambra d'orejat i/o maduració, dur a terme el procediment de manera natural, fer un revestiment tèrmic a la cambra que preservi les condicions de temperatura i humitat adequades amb un consum menor d'energia.
<i>Objectius</i>	Reduir el consum d'energia elèctrica.
<i>Responsables</i>	Propietaris de les granges i productors de formatge.
<i>Persones implicades</i>	Propietaris de les granges i productors de formatge.
<i>Termini d'implantació</i>	Curt
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	A determinar. S'han de realitzar estudis específics per tal de determinar quins serien les conseqüències per portar a terme aquesta pràctica i si serien necessàries mesures addicionals.
<i>Beneficis esperats</i>	Econòmics: Reducció de la despesa monetària en energia elèctrica en una mitjana de 8154€. Ambientals: Disminució del consum d'energia elèctrica que repercutirà en una reducció dels Kg de CO <sub>2</sub> en un 78,5%.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Estalvis econòmics expressats en euros en la factura elèctrica i reducció del consum elèctric en kWh, Kg CO <sub>2</sub> eq .



Taula 7.2 Sobre la despesa i , expressats en kWh, euros i Kg CO<sub>2</sub> eq de portar a terme els processos de maduració i orejat en les empreses estudiades de manera natural.

	Unitats	E1	E2	E3*	E4	Total E1,E2,E4
Emissions (Canvi climàtic)	Kg CO <sub>2</sub> eq.	34986,1	36882,86	4375,29	55839,67	127708,63
Despesa actual total	kWh	71743	66698	35504	113548	251989
Despesa actual total	€	14400	9000	4200	30000	53400
Cambra orejat (Despesa actual)	kWh	20980	20724	0	38016	79720
Cambra maduració (Despesa actual)	kWh	37975	37975	0	48180	124130
Impacte generat processos crítics	Kg CO <sub>2</sub> eq.	28992,3888	28866,4953	0	42388,7362	100247,62
Emissions implantant l'acció de millora	Kg CO <sub>2</sub> eq.	5993,71122	8016,36472	4375,29	13450,9338	27461,0097
Orejat natural	kWh	0	0	0	0	0
Cambra maduració natural	kWh	0	0	0	0	0
Despesa implantant l'acció de millora	kWh	12788	7999	35504	27352	48139
Despesa econòmica generada pels processos crítics	€	7074,6	7043,88	0	10343,52	24462
Cost electricitat implantant l'acció de millora	€	7325,4	1956,12	4200	19656,48	28938
Percentatge estalvi emissions	Kg CO <sub>2</sub> eq.	82,87	78,26	0	75,92	78,50
Estalvi mitjà	€	7074,6	7043,88	0	10343,52	8154

Font: Elaboració pròpia. L'Empresa 3 no disposa de procés de maduració, aquesta fase la duu a terme un madurador extern i l'orejat el duu a terme de manera natural.

Tal i com es mostra a la diagnosi els consums de la cambra d'orejat i maduració per a les empreses 1,2 i 4 generen una despesa elèctrica molt elevada i per tant són dos processos crítics en la generació d'emissions contaminants. Calculant l'impacte que generen aquests dos processos observem a la taula 7.2 com les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents de les diferents empreses van des de 28866,49 a 42388,73 Kg CO<sub>2</sub> eq. D'aquesta manera, si l'orejat i la maduració es produïssin de manera natural es generaria un estalvi d'emissions del 78,5% i de 8154€ de mitjana.

Pel que fa a l'estalvi econòmic també s'aprecia un canvi notable ja que l'empresa 1 deixaria de pagar 7074,6 €, l'empresa 2 7043,88,12 € i l'empresa 4 10343,52 €. Així doncs, com major proporció de la despesa elèctrica es doni en aquests processos crítics l'estalvi de manera directament proporcional també serà més gran.

**LÍNIA ESTRATÈGICA 1****DISMINUCIÓ DE L'IMPACTE AMBIENTAL**

<i>Programa</i>	1.1.-Reducció de les emissions de CO <sub>2</sub> , millora de l'eficiència dels procediments.
<i>Acció</i>	1.1.2.- Instal·lació de plaques solars fotovoltaïques
<i>Breu descripció</i>	Consisteix en la instal·lació de panells solars fotovoltaïcs a les granges per tal de permetre l'autoabastiment d'energia elèctrica.
<i>Objectius</i>	Incentivar les energies renovables i promoure un consum d'electricitat sostenible basat en l'autoabastiment.
<i>Responsables</i>	Propietaris de les granges i productors de formatge.
<i>Persones implicades</i>	Propietaris de les granges i productors de formatge.
<i>Termini d'implantació</i>	Mitjà
<i>Prioritat</i>	Mitjana- Baixa
<i>Pressupost</i>	Alt (Entre 40 000 € i 120 000€ euros ).Tal i com es pot veure a la taula 7.3., en funció de quina grandària sigui necessària la instal·lació el preu variarà. Tenim en compte uns costos fixes de 1500€ i uns costos variables per m <sup>2</sup> de 900 €.
<i>Beneficis esperats</i>	Econòmics: L'amortització de l' instal·lació es donaria al cap d'aproximadament 9 anys. I posteriorment els beneficis esperats per any es donarien en funció del consum de la pròpia granja i es veuen representats a la taula 7.5. Ambientals: Els beneficis ambientals esperats són la disminució de l'impacte generat per al consum d'energia elèctrica no provinent d'energies renovables.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Beneficis generats expressats en euros.

La inversió en plaques solars fotovoltaïques és una decisió molt important degut als elevats costos inicials que suposa la posada en marxa del projecte, ara bé, tal i com mostrem a continuació els beneficis a llarg termini que genera aquesta inversió són molt profitosos.

Primer de tot haurem de saber quin és el flux provinent del Sol que arriba a la Terra, mitjançant la constant i la llei de Stefan-Boltzmann així com els radis de la Terra, del Sol i la seva temperatura.

Posteriorment calculem la superfície necessària de plaques solars tenint en compte un factor 1/4 que té en compte el nombre d'hores al dia amb sol i la variació d'intensitat que es produeix al llarg del dia. I un rendiment aproximat de les plaques solars del 25%. A la taula 7.3. podem veure els factors de conversió utilitzats.

Taula 7.3. De factors de conversió i constants utilitzats.

	Unitats	Valor
Flux solar	W/m <sup>2</sup>	1582
Coeficient flux solar eficaç incident	-	0,25
Rendiment plaques solars	-	0,25
Costos variables instal·lació	€/m <sup>2</sup>	900
Cost fixes instal·lació	€	1500

Així doncs,

$$\frac{\text{Consum elèctric anual } \left(\frac{kWh}{any}\right) \cdot 1000}{\text{Flux provinent del sol } \left(\frac{W}{ha}\right) \cdot \frac{1}{4} \cdot 0,25 \cdot 365 \text{ dies} \cdot 24 \text{ hores}} = \text{Superfície en ha necessària per l'abastiment en ha}$$

Exemple de càlcul per a l'empresa 1:

$$\frac{71743 \cdot 1000}{1582000 \cdot \frac{1}{4} \cdot 0,25 \cdot 365 \text{ dies} \cdot 24 \text{ hores}} = 0,00828 \text{ ha} \rightarrow 0,00828 \text{ ha} \frac{10\,000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} = 82,83 \text{ m}^2$$

D'aquesta manera es pot observar a la taula 7.4. com es necessitarien entre 40 m<sup>2</sup> i 130 m<sup>2</sup> en funció de l'empresa i que el percentatge d'usos del sòl destinat a aquesta finalitat seria molt petit si ho comparem amb la superfície total de les empreses. Com es pot comprovar el percentatge de sòl destinat a la generació d'energia elèctrica mitjançant plaques solars no superaria en cap cas 1%.

Taula 7.4. Sobre superfície necessària per l'abastiment de la despesa elèctrica per les empreses estudiades.

	Unitats	E1	E2	E3	E4
Despesa elèctrica	kWh/any	71743	66698	35504	113548
Superfície de la finca	ha	200	125	100	350
%superfície total de la finca destinada a les plaques solars	%	0,0041	0,0062	0,0041	0,0037
Superfície necessària per l'abastiment	ha	0,0083	0,0077	0,0041	0,0131
	m <sup>2</sup>	82,8302	77,00558	40,9908	131,0958

Un cop coneguda la superfície requerida podem estimar-ne el seu cost d'instal·lació, el temps d'amortització de l'implantació de l'acció i els beneficis que suposaria.

Tenint en compte el preu per m<sup>2</sup> d'una instal·lació estàndard de plaques solars és de 900 €/m<sup>2</sup> i que té uns costos fixes mínims de 1500 € deguts a la necessitat d'un transformador el cost total de la instal·lació de plaques solars serà:

$$\text{Costos fixes} + \text{Costos variables} \cdot m^2 = \text{Cost instal·lació}$$

Exemple de càlcul per a l'empresa 1:

$$1500€ + \frac{900€}{m^2} \cdot 82,83 \text{ m}^2 = 76047,21 €$$

Tenint en compte llavors el preu del kWh de 0,12€ podem calcular-ne el cost total de l'electricitat anual. Tal i com s'ha realitzat anteriorment, es duu a terme el càlcul per a l'empresa 1.

$$0,12 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \cdot 71743 \frac{\text{kWh}}{\text{any}} = 8609,16 \text{ € cost total de la instal·lació}$$

Un cop tenim el cost total de la instal·lació i els costos que suposa anualment el consum d'electricitat provinent de la xarxa elèctrica podem calcular-ne l'amortització, els beneficis acumulats al cap de 25 anys (Vida útil d'una panell fotovoltaic).

$$\text{Amortització (anys)} = \frac{\text{Cost de la instal·lació}}{\text{Cost anual de l'electricitat}} = \frac{76047,21 \text{ €}}{8609,16\text{€/any}} = 8,83 \text{ anys.}$$

Els beneficis anuals seran iguals al cost de l'energia elèctrica per cada any i els beneficis o estalvis que s'obtindran durant la vida útil de l'aplicació d'aquesta acció seran de:

$$\begin{aligned} & (25 \text{ anys} - \text{anys amortització}) \cdot \text{Cost total electricitat anual} \\ & = \text{Beneficis acumulats als 25 anys de funcionament} \end{aligned}$$

En el cas de l'empresa 1:

$$(25 \text{ anys} - 8,83) \cdot 8609,16\text{€} = 139181,78 \text{ €}$$

Taula 7.5. Anàlisi econòmic i de viabilitat de la instal·lació de plaques solars.

	Unitats	E1	E2	E3	E4
Costos variables	€/m2	900	900	900	900
Cost fixes	€	1500	1500	1500	1500
Costos instal·lació	€	76047,21	70805,02	38391,74	119486,24
Cost kWh	€	0,12	0,12	0,12	0,12
Cost total electricitat anual	€/any	8609,16	8003,76	4260,48	13625,76
Amortització	Anys	8,83	8,84	9,01	8,76
Beneficis anuals posteriors a l'amortització	€	8609,16	8003,76	4260,48	13625,76
Beneficis acumulats als 25 anys.	€	139181,78	129288,97	68120,255	221157,75

Com podem observar els beneficis a llarg termini dupliquen l' inversió inicial ja que, com s'observa en l'empresa 1 els costos inicials són de 76047,21 € mentre que els seus beneficis acumulats als 25 anys arriben als 139181,78 €.

Línia estratègica 1	Disminució de l'impacte ambiental
<i>Programa</i>	1.1 Reducció de les emissions de CO <sub>2</sub> , millora de l'eficiència dels procediments.
<i>Acció</i>	1.1.3.- Utilitzar combustibles biodièsel en comptes de combustibles dièsel en el transport.
<i>Breu descripció</i>	La utilització d'agrocombustibles per tal de disminuir l'impacte que generen l'ús de fonts d'energia no renovables
<i>Objectius</i>	Disminuir l'impacte ambiental
<i>Responsables</i>	Transportistes
<i>Persones implicades</i>	Empreses del sector formatger, transportistes.
<i>Termini d'implantació</i>	Curt termini
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	El preu del canvi de combustible no suposaria un cost afegit al consumidor doncs el seu preu, malgrat les fluctuacions del mercat, és aproximadament el mateix. Així doncs, si hi ha voluntat política en l'implementació d'aquesta política el cost per al consumidor no es veuria alterat.
<i>Beneficis esperats</i>	Ambientals: Disminució de les emissions contaminants i derivats de la crema de combustibles fòssils. Socials: Millora de la percepció social respecte la gestió ambientalment més respectuosa del transport del producte.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Disminució de la petjada de carboni, realització d'un estudi al cap de 5 anys.

Fonts d'informació consultades: Gasofa, Biodiesel, s.d.

Línia estratègica 1	Disminució de l'impacte ambiental
<i>Programa</i>	1.1.-Reducció de les emissions de CO <sub>2</sub> , millora de l'eficiència dels procediments.
<i>Acció</i>	1.1.4.- Millora de l'emalatge.
<i>Breu descripció</i>	Utilització de la tipologia d'emalatge estudiada amb menor impacte ambiental per tal d'aplicar-la a gran escala.
<i>Objectius</i>	Disminuir les emissions de CO <sub>2</sub>
<i>Responsables</i>	Empreses fabricants de formatge.
<i>Persones implicades</i>	Empreses, pagesos i compradors dels formatges.
<i>Termini d'implantació</i>	Curt termini
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	Baix
<i>Beneficis esperats</i>	Disminució de l'impacte ambiental generat per l' utilització del cartró en l'emalatge de productes. Disminució de l'impacte ambiental en un 10% i una reducció de les emissions de 5,03·10 <sup>3</sup> Kg CO <sub>2</sub> eq totals.
<i>Indicadors de seguiment</i>	kg CO <sub>2</sub> eq./ Kg formatge

Tal i com s'observa a la Taula 7.6 sobre les emissions de CO<sub>2</sub> equivalents associades al total de d'embalatge utilitzat i per tipologia les emissions passarien de 4,43·10<sup>4</sup> a 5,03·10<sup>3</sup> fet que suposaria una reducció del 10%.

Taula 7.6. Emissions de CO<sub>2</sub> equivalents associades al total d'embalatge utilitzat i per tipologia

Destins	kg CO <sub>2</sub> eq paper	kg CO <sub>2</sub> eq cartró	kg CO <sub>2</sub> eq plàstic	kg CO <sub>2</sub> eq totals
Menorca	1,77·10 <sup>3</sup>	0	0	1,77·10 <sup>3</sup>
Mallorca	0	0	1,91·10 <sup>4</sup>	1,91·10 <sup>4</sup>
Eivissa	0	0	9,26·10 <sup>3</sup>	9,26·10 <sup>3</sup>
Catalunya	0	0	4,96·10 <sup>3</sup>	4,96·10 <sup>3</sup>
Península	0	0	5,84·10 <sup>3</sup>	5,84·10 <sup>3</sup>
Estats Units	0	0	3,60·10 <sup>3</sup>	3,60·10 <sup>3</sup>
França	0	0	9,45·10 <sup>2</sup>	9,45·10 <sup>2</sup>
Alemanya	0	0	1,90·10 <sup>2</sup>	1,90·10 <sup>2</sup>
Regne Unit	0	0	1,72·10 <sup>2</sup>	1,72·10 <sup>2</sup>
Polònia	0	0	1,41·10 <sup>2</sup>	1,41·10 <sup>2</sup>
Dinamarca	0	0	1,20·10 <sup>2</sup>	1,20·10 <sup>2</sup>
TOTAL	1,77·10 <sup>3</sup>	0	4,43·10 <sup>4</sup>	4,43·10 <sup>4</sup>
Reducció d'emissions TOTALS	0	5,03·10 <sup>3</sup>	0	5,03·10 <sup>3</sup>
Reducció d'emissions total en %	0	100	0	10

Línia estratègica 1	Disminució de l'impacte ambiental
<i>Programa</i>	1.1 Reducció de les emissions de CO <sub>2</sub> , millora de l'eficiència dels procediments.
<i>Acció</i>	1.1.5.-Utilització de mitjans de transport més sostenibles.
<i>Breu descripció</i>	Substitució del transport que utilitza fonts d'energia no renovables com els camions de gasoil per un mitjà de desplaçament com el tren amb un consum d'energia més eficient i amb una utilització d'energia més respectuosa amb el medi ambient.
<i>Objectius</i>	Obtenir un document adaptat al context actual i que respecti la tradició illenca de la fabricació del seu propi formatge per tal que pugui ser aplicat i seguit pel conjunt del sector.
<i>Responsables</i>	Experts propis o sub-contractats per el consell regulador.
<i>Persones implicades</i>	Experts del sector contractats pel consell regulador.
<i>Termini d'implantació</i>	Llarg
<i>Prioritat</i>	Mitjana- Baixa
<i>Pressupost</i>	A determinar. Dependrà de la facilitat o no per accedir a aquest tipus de transport i de les infraestructures i comunicacions disponibles des del punt d'origen del formatge fins el punt de venda.
<i>Beneficis esperats</i>	Disminució de l'impacte ambiental degut a les emissions contaminants doncs un camió emet 0,22 Kg CO <sub>2</sub> / Tona de càrrega i Km mentre que el tren elèctric té unes emissions de 0,016 Kg CO <sub>2</sub> / Tona de càrrega i Km.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Kg de CO <sub>2</sub> de equivalent/ Tona de càrrega i quilòmetre.



Línia estratègica 1	Reducció de l'impacte ambiental
<i>Programa</i>	1.1.-Reducció de les emissions de CO <sub>2</sub> , millora de l'eficiència dels procediments.
<i>Acció</i>	1.1.6.-Millora de l'eficiència del sector ramader de producció de llet amb la incorporació de vaca de raça menorquina en les granges
<i>Breu descripció</i>	Incorporar a les granges vaques lleteres de la raça menorquina, raça autòctona de la illa de Menorca.
<i>Objectius</i>	Aconseguir uns ramats autòctons característics de la illa, amb una major adaptació al territori i a les condicions de Menorca.
<i>Responsables</i>	Granges artesanals
<i>Persones implicades</i>	Pagesos i propietaris
<i>Termini d'implantació</i>	Mitja
<i>Prioritat</i>	Mitjana
<i>Pressupost</i>	Alt. Aproximadament 1000€ per cap de bestiar
<i>Beneficis esperats</i>	<p><u>Econòmics</u>: Disminució dels consums de recursos destinats a la ramaderia (vacunes, aigua, energia,...). Millor eficiència de producció de formatge D.O.P. Mahón-Menorca fet que comportarà també un augment qualitatiu del formatge DOP Mahón-Menorca.</p> <p><u>Socials</u>: Recuperació d'un sistema ramader identitari de la pròpia illa. Valor cultural i identitari.</p> <p><u>Ecològics</u>: Recuperació i millora del paisatge menorquí. Recuperació d'una espècie autòctona. Ramats bovins adaptats a les condicions ambientals de la illa.</p>
<i>Indicadors de seguiment</i>	<p>En el sector ramader: Disminució del preu de manteniment per cap de bestiar.</p> <p>En la producció de formatge: Augment de l'eficiència de producció del formatge D.O.P. Mahón-Menorca.</p>

La raça menorquina és una espècie bovina autòctona de la illa de Menorca. Es pot considerar que la vaca menorquina és una eina de conservació del paisatge, adaptant-se a les condicions del terreny i clima i estan plenament integrada en l'habitat on viu i per aquests motius té un gran valor ecològic. A més a més, la vaca menorquina és resistent a la piroplasmosi una malaltia parasitària autòctona de Menorca. És una raça que pot ser utilitzada tan per producció lletera, càrnica o per treballar el camp. La producció làctica de la vaca menorquina és molt inferior a la vaca frisona, tenint un període de lactància de 275 dies amb 9 lactacions. Tot i així la llet de la vaca menorquina és de gran qualitat per la producció de formatge, ja que hi ha presència del al·lel B de la K-caseïna, al·lel òptim per la producció de formatge i també el al·lel C, molt poc comú en la resta de races europees. (Dades del catàleg d'espècies ramaderes del MAGRAMA)

Segons treballde la Fase 1 "*Estudi del sector agroalimentari del formatge a Menorca i la seva biodiversitat associada*" (Biocheese, 2015), la vaca menorquina consumeix una quantitat de farratge diari de 13,5 kg, respecte els 15,6 kg diaris consumits per la raça frisona. A la hora de convertir la llet en formatge la llet de vaca menorquina té una conversió molt superior de llet a formatge de més del 50%.

La nostre proposta seria la d'incorporar en els ramats de les explotacions una part de caps de bestiar de raça menorquina. Amb això s'aconseguiria recuperar una raça autòctona amb estat actual de perill d'extinció, tot donant un gran valor ecològic a la illa. El fet de tenir ramats de vaca menorquina ens reduirà la despesa sanitària dels caps de bestiar. Alhora de produir formatge fer una part de la producció amb la llet de raça menorquina ens donaria un producte diferenciat de major qualitat.

El preu mig per cap de bestiar no és del tot clar ja que no és un mercat homogeni, però el preu està al voltant de 1000€ per vaca.

**Línia estratègica 1 Reducció de l' impacte ambiental**

<i>Programa</i>	1.2.-Reducció consum d'aigua i aprofitament d'aquest recurs
<i>Acció</i>	1.2.1.-Canviar la bomba d'aigua per una de més eficient del procés de producció del formatge.
<i>Breu descripció</i>	Consisteix en substituir la bomba d'extracció d'aigua dels pous actuals per una que consumeixi menys energia i incorporar-hi un comptador.
<i>Objectius</i>	Disminuir el consum d'energia en l'extracció d'aigua dels pous. Disminuir l'impacte ambiental de la producció del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca.
<i>Responsables</i>	Granges i entitats que obtinguin l'aigua dels pous propis.
<i>Persones implicades</i>	Entitat que incorporarà la bomba d'aigua, administració (tràmits pertinents per a la implementació d'una bomba d'aquestes característiques), i personal encarregat de la implementació de la bomba al seu lloc d'ús.
<i>Termini d'implantació</i>	Curt
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	A determinar. En funció de la potència de la bomba que es vulgui adquirir. El preu de mercat aproximat d'una bomba com les que utilitzen actualment a les granges de 15m <sup>3</sup> /hora és de 475,53€ si es busca el seu cost a un fabricant com Instalbomb. Així doncs, tot i que el preu pot variar en funció d'on s'adquireixi el producte estariem parlant d'una despesa baixa, menor a 5000€.
<i>Beneficis esperats</i>	Disminuir el consum elèctric i hídric.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Disminució del consum en la factura elèctrica, disminució del consum d'aigua al mitjançant els comptadors incorporats sistema

Font d'informació: Catàleg de venda d'Instalbomb. "Bombas pozo" s'encarrega d'Instal·lar i reparar bombes per a pous.

<b>Línia estratègica 1</b>	<b>Reducció de l'impacte ambiental</b>
<i>Programa</i>	1.2.-Reducció consum d'aigua i aprofitament d'aquest recurs
<i>Acció</i>	1.2.2.-Disminuir l'ús d'aigua en la neteja de les instal·lacions
<i>Breu descripció</i>	Instal·lació de mànega d'aigua a pressió per la neteja de les instal·lacions en substitució a una mànega convencional.
<i>Objectius</i>	Disminució del consum d'aigua i del temps de neteja.
<i>Responsables</i>	Granges artesanals
<i>Persones implicades</i>	Pagesos i propietaris
<i>Termini d'implantació</i>	Curt
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	Baix. Entre 300-1000€
<i>Beneficis esperats</i>	Ambientals: Reducció del consum d'aigua dels pous.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Disminució del consum d'aigua fins a uns valors de més del 50%.

<b>Línia estratègica 1</b>	<b>Reducció de l'impacte ambiental</b>
<i>Programa</i>	1.2.-Reducció consum d'aigua i aprofitament d'aquest recurs
<i>Acció</i>	1.2.3.-Disminució de l'ús d'aigua provinent de l'extracció dels pous
<i>Breu descripció</i>	Disminuir l'extracció d'aigua del pou mitjançant la instal·lació d'un dipòsit d'aigües pluvials per captar l'aigua de la pluja.
<i>Objectius</i>	Captar aigua pluvial per disminuir el consum d'aigua dels pous.
<i>Responsables</i>	Granges
<i>Persones implicades</i>	Pagesos i propietaris
<i>Termini d'implantació</i>	Curt
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	Baix- Mitjà. Per a un dipòsit de 8500L el preu és de 3.375€ i per a un de 10.000L el preu és de 3.850€ al catàleg de preus de l'empresa Graf Iberica. Com podem corroborar en el treball XX un dipòsit de 15.000L costa aproximadament 5000€.
<i>Beneficis esperats</i>	Ambientals: Disminució de l'explotació de les aigües de l'aquífer.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Observació d'una disminució de l'aigua d'extracció del pou en m <sup>3</sup> /h en un termini de 3 anys. L'avaluació es pot donar de manera continuada i en terminis més curts en funció de les variacions climàtiques anuals per tal de diferenciar-ne els seus beneficis en funció de l'època analitzada.

Font d'informació: Grafiberica, depósitos soterrados.

## Línia estratègica 2

## Millora de les dades, control i la informació del sector

<i>Programa</i>	2.1.-Realització de més estudis sobre el cicle de producció del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca
<i>Acció</i>	2.1.1.-Redacció i elaboració d'estudis. Realització de més estudis sobre el cicle de producció del formatge amb D.O.P Mahón-Menorca.
<i>Breu descripció</i>	Mitjançant un conjunt d'experts elaborar un seguit de treballs que donin resposta a les incògnites o necessitats dels productors i/o consumidors del formatge amb D.O.P. Menorca. Així doncs, es vol donar resposta a preguntes com quina és la ecoeficiència de les granges, quines són les causes de les diferències entre la producció i la comercialització del formatge, hi ha la possibilitat de realitzar l'orejat de manera natural en les granges, la implementació d'energies renovables i altres mesures respectuoses amb el medi ambient, etc. Un exemple de tipologia d'estudi innovador i amb bona acceptació per part dels implicats en ell és el <b>Bench-marking</b> .
<i>Objectius</i>	Millorar el coneixement dels formatgers, consumidors i altres sobre les millors tècniques de fabricació de formatge en quant a eficiència, respecte al medi ambient,
<i>Responsables</i>	Experts propis o sub-contractats per el consell regulador o les entitats i empreses comercialitzadores del producte.
<i>Persones implicades</i>	Experts del sector, consell regulador, voluntaris i productors de formatge D.O.P. Mahón-Menorca.
<i>Termini d'implantació</i>	Mitjà- llarg
<i>Prioritat</i>	Mitjana
<i>Pressupost</i>	En funció de la qualitat i extensió que s'acordi realitzar. El de l'elaboració dels estudis realitzats per experts dependrà molt notablement del volum i complexitat del treball que es vulgui dur a terme.
<i>Beneficis esperats</i>	Major informació del sector que permetrà millorar els procediments i com a derivada els resultats de la producció del formatge.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Indicadors ambientals respectius analitzats en aquest treball i els possibles que es poden proposar en els estudis posteriors realitzats, valoració econòmica dels beneficis econòmics obtinguts amb l'aplicació de les propostes que es duguin a terme.

**Línia estratègica 2**      **Millora de les dades, control i la informació del sector**

<i>Programa</i>	2.1.-Reglament
<i>Acció</i>	2.1.2.-Actualització del reglament de la denominació d'origen del formatge Mahón-Menorca i el seu Consell Regulador.
<i>Breu descripció</i>	Actualització del reglament de la denominació d'origen del formatge Mahón-Menorca i el seu Consell Regulador per tal d'adaptar-la a l'actualitat. Un exemple clar que cal reformar és el Capítol VIII referent a les infraccions, sancions i procediments on les multes encara s'expressen en pessetes.
<i>Objectius</i>	Obtenir un document adaptat al context actual i que respecti la tradició illenca de la fabricació del seu propi formatge per tal que pugui ser aplicat i seguit pel conjunt del sector.
<i>Responsables</i>	Experts propis o sub-contractats per el consell regulador.
<i>Persones implicades</i>	Experts del sector contractats pel consell regulador.
<i>Termini d'implantació</i>	Mitjà- llarg
<i>Prioritat</i>	Mitjana
<i>Pressupost</i>	A determinar. Dependrà de la burocràcia, nombre i temps d'experts que siguin necessaris.
<i>Beneficis esperats</i>	Obtenció d'un document actualitzat i que respecti els canvis donats des de 1998 fins a l'actualitat que incorpori l'adopció de les noves tecnologies, per exemple, en l'ordenament.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Obtenció d'un document renovat amb força jurídica que reflecteixi la realitat jurídica i burocràtica del present i els principis generals de la producció formatgera amb D.O.P. Mahón-Menorca tradicional

Línia estratègica 2	Millora de les dades, control i la informació del sector
<i>Programa</i>	2.2.-Reglament
<i>Acció</i>	2.2.1.-Realització d'un PNT (Pla normalitzat de treball) propi per cada empresa.
<i>Breu descripció</i>	Consisteix en la realització d'un document per part d'experts en el sector per tal d'establir una pautes (pròpies) per implementar polítiques de qualitat per l'empresa. D'aquesta manera, a part de seguir la legislació vigent, s'implementaria un reglament intern que permetria una major control i seguiment dels processos propis de l'empresa.
<i>Objectius</i>	Augmentar la informació i control dels procediments que realitza l'empresa.
<i>Responsables</i>	Expert propi o extern a l'empresa encarregat de la redacció del PNT i la propi entitat que s'encarregarà de la seva implementació i supervisió.
<i>Persones implicades</i>	Totes aquelles entitats, col·laboradors i responsables referents al treball i al formatge amb denominació d'origen Mahón-Menorca.
<i>Termini d'implantació</i>	Baix-Mitjà. Dependrà de la complexitat i facilitat de l'empresa en qüestió per trobar una persona adequada per realitzar el PNT per l'empresa en concret.
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	Baix
<i>Beneficis esperats</i>	El control i seguiment de la producció, així com la seva reglamentació, permetrà descobrir nous aspectes millorables del cicle de vida del formatge.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Qualitat de la informació obtinguda, propostes de millora adoptades a partir de la realització d'aquest PNT, augment de l'eficiència en els processos gràcies al major control i reglamentació.



Línia estratègica 3	Millora estat econòmic
<i>Programa</i>	3.1.-Augment dels ingressos generats per la producció del formatge Mahón-Menorca i derivats.
<i>Acció</i>	3.1.1.- Introducció de l'agroturisme com a font de negoci i promoció
<i>Breu descripció</i>	Consisteix en difondre el coneixement i imatge del formatge de l'illa i captar noves tipologies de fonts de negoci a través del turisme alhora que pot ser una oportunitat per fidelitzar els clients habituals amb nous serveis complementaris.
<i>Objectius</i>	Augmentar l'oferta de productes i serveis de la granja o entitat productora de formatge a través de la diversificació de la seva font de negoci per obtenir un major guany econòmic així com una millora imatge davant els seus clients
<i>Responsables</i>	Entitats productores de formatge, experts del sector de l'agroturisme.
<i>Persones implicades</i>	Consell regulador, empreses productores de formatge, clients habituals i turistes.
<i>Termini d'implantació</i>	Llarg
<i>Prioritat</i>	Baixa
<i>Pressupost</i>	Alt
<i>Beneficis esperats</i>	Augment del nombre de visites i coneixedors del formatge amb D.O.P, així com els ingressos de les granges i fabriques del sector, diversificar les fonts de negoci per disminuir el risc de focalitzar els ingressos fonamentalment en un sol producte, millora de la imatge i contacte de proximitat de l'illa i els seus productes.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Augment de vendes, nombre de visites, millora de l'estat econòmic i imatge de l'entitat.

Línia estratègica 3	Millora estat econòmic
<i>Programa</i>	3.1.-Augment dels ingressos generats per la producció del formatge Mahón-Menorca i derivats.
<i>Acció</i>	3.1.2.-Promoció del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca. Comunicació i difusió del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca.
<i>Breu descripció</i>	Consisteix en difondre el coneixement i imatge del formatge de l'illa i augmentar-ne el públic objectiu i/o fidelitzar els clients habituals mitjançant les xarxes socials facebook, twitter i youtube utilitzant un pla de comunicació. Les directrius essencials del pla de comunicació es descriuen a continuació.
<i>Objectius</i>	Millorar el coneixement i imatge del formatge de l'illa i augmentar-ne el públic objectiu i/o fidelitzar els clients habituals.
<i>Responsables</i>	Membres del grup realitzador del treball i de les entitats col·laboradores.
<i>Persones implicades</i>	Totes aquelles entitats, col·laboradors i responsables referents al treball i al formatge amb denominació d'origen Mahón-Menorca.
<i>Termini d'implantació</i>	Mitjà
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	Variable. Entre Baix, mitjà i alt. Dependrà del nombre d'accions que es vulguin portar a terme i la seva tipologia.
<i>Beneficis esperats</i>	Augment del nombre de visites i coneixedors del formatge amb D.O.P, així com les vendes i la imatge del propi producte.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Seguidors a la xarxa, nombre de visites i indirectament augment de vendes, correus i/o missatges rebuts per les entitats comercialitzadores del formatge.

#### Pla de comunicació orientat a la promoció del formatge amb D.O.P Mahón-Menorca

Alhora d'elaborar el pla de comunicació s'ha tingut en compte els diferents fins que es volen aconseguir així com el context complex en el qual es desenvoluparà aquesta tasca. D'aquesta manera per a cada apartat, si es convenient, es durà a terme una explicació diferenciada en funció de l'objectiu que es vulgui assolir, l'objectiu principal però és:

- La promoció formatge amb Denominació d'origen *Mahón-Menorca* i entitats relacionades.

Val a dir que l'enfocament s'ha realitzat des d'un enfocament universitari, així doncs, si les entitats privades a les quals va adreçat al document col·laboren de manera activa en la gestió i captació de recursos el desenvolupament d'aquesta acció disposarà d'una major solidesa pressupostària i de recursos per assolir els objectius plantejats.

1. Anàlisi. Estudi de la informació interna i externa.

1.1- En aquest apartat realitzarem un petit estudi en format resum DAFO per tal de descobrir les debilitats, les amenaces, les fortaleeses i les oportunitats del projecte de comunicació.

Taula 7.7. Anàlisi DAFO pla de comunicació sobre la promoció del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca i entitats relacionades.

Anàlisi DAFO	Intern	Extern
Aspectes desfavorables	<b>DEBILITATS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de pressupost.</li> <li>Disposició de temps limitat.</li> <li>Escassa concreció en els objectius que es pretenen assolir.</li> <li>Necessitat de treball asincrònic o reunions mitjançant les noves tecnologies degut a localitzacions distants entre l'origen de la fabricació de formatges i la UAB.</li> <li>Poca presència a les xarxes socials, nul·la o molt baixa activitat en plataformes com youtube, facebook, twitter, Instagram, etc.</li> </ul>	<b>AMENACES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Productes substitutius d'alta qualitat de formatge en l'àmbit espanyol, francès, etc.</li> <li>No hi ha comunicació directe i estricta amb els productors i altres agents presents en la fabricació de formatge.</li> <li>Preu del producte elevat, assumible per poques butxaques en època de crisis.</li> <li>No és un bé de primera necessitat, aquest fet pot comportar que la demanda sigui molt flexible en un context socioeconòmic canviant.</li> </ul>
Aspectes favorables	<b>FORTALESES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Coneixement de part del sector. Realització d'un estudi previ suficient per informar-nos sobre el producte ,la seva fabricació, història, vendes, etc. Obtenció de dades desconegudes fins el moment.</li> <li>Equip de treball amb bona sinergia i creatiu.</li> </ul>	<b>OPORTUNITATS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Donar-se a conèixer a nous entorns i reforçar la imatge que es té en els àmbits on ja es conegut.</li> <li>Generar un nou tipus de publicitat més adequada als nous temps.</li> <li>Possibilitat d'obtenir mitjans per tal de desenvolupar una petita campanya de màrqueting.</li> </ul>

2. Antecedents. Anàlisi de la informació de l'empresa, història, vendes, etc.

2.1.- Com hem pogut observar es tracta d'un conjunt d'empreses amb una història tradicional molt important a l'illa i que actualment es troben sota el paraigües de la Denominació d'Origen Protegida *Mahón-Menorca*. Els principals antecedents que trobem en màrqueting i comunicació sobre el formatge en qüestió provenen directament de cursos,

degustacions, certament de premis, conferències i altres activitats puntuals organitzades per la pròpia entitat del consell regulador del formatge amb denominació d'origen Mahón-Menorca o per entitats terceres. Si fem una anàlisi de la seva pàgina web oficial podem apreciar com no s'actualitza amb una periodicitat gaire elevada i on la participació en les xarxes socials és també baixa. Trobem el consell regulador del formatge amb denominació d'origen Mahón-Menorca a Twitter on té 2124 seguidors i 1217 piulades, Facebook (Creat el Desembre de 2010) té 13611 "m'agrada" mentre que el canal de Youtube té 10 subscriptors, i un nombre total de quasi 2700 visualitzacions des de l'any que es va crear, també el 2010. Com es pot observar, els antecedents en les xarxes socials no han sigut mereixedors de ser anomenats com a bons resultats ara bé, tal i com ja hem explicat, el màrqueting i comunicació del formatge s'ha seguit duent a terme per sistemes més tradicionals.

Les campanyes publicitàries han sigut bàsicament descriptives i molt poc freqüents, així com el nombre de visites escàs, i el concurs presentat on els participants enviaven un vídeo publicitari tampoc s'observa una major acceptació o una millor qualitat dels documents presentats.

3. Objectius. Cal assenyalar què es vol aconseguir amb les activitats que s'engeguin. Han de poder ser quantificades, mesurables, assolibles i realistes.

3.1.- L'objectiu principal en la realització d'aquest pla de comunicació és mantenir un feedback amb les empreses, entitats i altres agents col·laboradors del treball. Així doncs, l'assoliment d'aquest objectiu anirà acompanyat d'un seguit d'aportacions addicionals per tal de complementar la dedicació realitzada per totes les parts en una campanya profitosa i beneficiosa per al sector. D'aquesta manera els objectius de la campanya s'acordaran mitjançant reunions o altres tipus de comunicació per tal de consensuar la metodologia i la posada en pràctica de les mesures determinades. En aquestes reunions es plantejaran propostes com el llançament d'una campanya de vídeos virals (tal i com es va dur a terme amb el projecte: "Subelo como Toni Evans"), la major presència i feedback a la xarxes socials, l'establiment de noves relacions comercials, el contacte amb personatges pròxims al formatge per al llançament d'una campanya publicitària, l'agroturisme, entre d'altres.

4. Públics (PO i target). Determinar a qui va dirigida la comunicació. Definir quin o quins són els destinataris o grups de destinataris en els quals se centraran els esforços comunicatius. Conèixer el públic al qual es dirigeix l'empresa: els mitjans que utilitza per informar-se, l'estil de vida, els seus gustos i preferències, etc.

4.1.- Com s'ha dit anteriorment el públic al qual va destinada la publicitat serà de proximitat i involucrarà tots els agents participants en el treball, tot i que no es descarta l'augment de la seva difusió amb la presència a concursos o altres certàmens:

- Empreses del sector.
- Consell regulador D.O.P. *Mahón-Menorca*
- Personalitats col·laboradores i entitat UAB.

- Altres agents com la presentació del treball a concursos, debats o altres àmbits.

El públic al qual s'orienta el Consell regulador del formatge *Mahón-Menorca* i les entitats comercialitzadores del formatge amb D.O.P. es caracteritza principalment per una persona entre 25 i 50 anys, amant del formatge, amb un poder adquisitiu bo i resident a les illes Balears. Un altre nucli de venda es dona amb el turisme que quan visita a l'illa busca endur-se productes tradicionals típics de l'illa com el formatge i la sobrassada, aquest tipus de públic també es caracteritza per tenir un poder adquisitiu mitjà-alt, de més de 20 anys, que resideix fora de les illes però busca passar una bona estada a les illes i descobrir-ne les seves característiques més íntimes i que comprarà productes per portar-los als familiars i amics pel viatge de tornada.

5. Missatge. És l'element que es vol comunicar, triant les característiques o atributs a comunicar, així com el to o estil de la comunicació.

5.1.- Es vol transmetre un missatge de proximitat, d'enaltiment de la qualitat del producte i les seves qualitats organolèptiques, i de promoció (si s'escau) d'un major coneixement de la marca i les seves vendes. Així doncs, es pretén donar un missatge més fresc, amb humor i actualitzat del formatge D.O.P. *Mahón-Menorca* per afavorir o complementar aquella informació o màrqueting que ja forma part d'aquest formatge. La promoció del propi treball també serà un element cabdal en el pla de comunicació.

6. Estratègia. Elecció de la manera com desenvolupar cadascuna de les àrees de comunicació amb la finalitat d'aconseguir els objectius.

6.1.- Com ja s'ha dit el patrocini del formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* i les seves entitats ha d'anar directament relacionada a ajudar i solucionar els problemes que perceben les pròpies entitats. Així doncs, caldrà tenir un seguiment continuat i nous estudis i contactes per dur a terme les accions necessàries per obtenir l'objectiu que ens vam plantejar. Les xarxes socials podrien ser un canal de comunicació per ampliar el públic objectiu del qual es nodreix el formatge avui dia, d'aquesta manera es pot ampliar el nombre de persones coneixedores del formatge de l'illa i que ajudaran a augmentar els beneficis i renom de les entitats i del propi producte.

7. Accions. Concreció de les activitats a desenvolupar i els mitjans a utilitzar per desenvolupar el pla.

Al tractar-se d'un pla de comunicació introductor i les accions concretes que exemplifiquen el model de comunicació que es vol presentar, així com les seves característiques principals, s'hauran de definir en les posteriors reunions amb els agents implicats.

7.1.- Hi ha moltes accions que es podrien dur a terme en aquest àmbit entre elles jornades informatives, elecció d'una mascota, personatge públic patrocinant el formatge, la realització d'un pòster, tríptic, joc o gravació d'un spot pot ser complementària de la difusió del formatge, entre moltes altres.

8. Cronograma o calendari. Planificació en el temps de cadascuna de les accions.

8.1.- A determinar. Les accions i/o activitats que s'escullin definitivament es classificaran en funció de si són accions de curt (entre 6 mesos i un any), mitjà (entre 1 i 3 anys) i llarg

termini (més de 3 anys). Tal i com està plantejat aquest pla de comunicació cal una concreció a posteriori del calendari que pugui involucrar els actors i mitjans necessaris per portar a terme les accions amb bones garanties per tal d'assolir els objectius preestablerts.

9.-Pressupost. Quantitat econòmica que es destinarà a la posada en marxa del pla estratègic de comunicació integral.

9.- De moment no hi ha un pressupost establert per desenvolupar aquesta campanya de comunicació. Així doncs, els recursos i les accions que es desenvoluparan finalment aniran lligades a la voluntat i recursos que es puguin obtenir mitjançant les entitats col·laboradores o agents externs.

10. Control i seguiment. Mesurament del transcurs i compliment del pla amb la finalitat de realitzar accions de correcció per tal d'aconseguir els objectius marcats.

10.B Indicadors: a) De realització física: mesura el grau real de compliment de les accions programades. b) De realització financera: mesura quin pressupost real ha estat executat sobre el pressupost en principi destinat a aquesta acció de promoció i divulgació. c) D'impacte: mesura el nombre real de persones impactades a través de les accions engegades, per exemple nombre d'aparicions en els mitjans, nombre de materials enviats... d). De resultat: mesura el nombre real de resultats aconseguits, com per exemple el nombre de visites de la pàgina web.

El control i seguiment es durà a terme mitjançant els indicadors que es concretin a les accions acordades i responsabilitzada per les entitats col·laboradores i, si d'aquesta manera es consensua, els autors del treball final de grau presentat podrien tenir-hi un paper destacat. Així doncs, la promoció del producte del formatge hauria de ser compartida amb les entitats elaboradores del producte i els responsables de la campanya de màrqueting. Aquests aspectes s'hauran de definir en un futur mitjançant les converses i diàleg que s'ha establert i amb la voluntat dels diferents actors de portar a terme i desenvolupar les idees que es plantegen en aquest document.

#### **Línia estratègica 4 Formació i aprenentatge**

<i>Programa</i>	4.1.-Formació dels formatgers per part del consell regulador i millora de les tècniques de fabricació del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca.
<i>Acció</i>	4.1.1.- Cursos formatius de formatgers per part d'experts del formatge amb D.O.P. Mahón-Menorca.
<i>Breu descripció</i>	Consisteix en la organització de cursos impartits per experts autoritzats pel consell regulador que mostraran als formatgers de la illa com optimitzar el procés de producció de formatge per que sigui més eficient.
<i>Objectius</i>	Millorar el coneixement dels formatgers de la illa sobre les millors tècniques de fabricació de formatge en quant a eficiència.
<i>Responsables</i>	Membres del grup realitzador del treball, consell regulador i voluntaris.
<i>Persones implicades</i>	Membres del grup realitzador del treball, consell regulador, voluntaris i productors de formatge D.O.P. Mahón-Menorca
<i>Termini d'implantació</i>	Curt
<i>Prioritat</i>	Alta
<i>Pressupost</i>	Baix
<i>Beneficis esperats</i>	Disminució de les emissions, residus i malbarataments atribuïbles al formatge amb D.O.P, així com optimització de la producció.
<i>Indicadors de seguiment</i>	Dades de producció i comercialització, factures elèctriques i de gas, consum d'aigua i volum de derivats generats.

Font d'informació: Gencat, taxes curssets públics.

El curs formatiu al qual vam assistir era d'assistència gratuïta i va ser impartit per un voluntari expert en el sector. La matrícula d'un curs de formació professional estàndard és de 360€ per persona. Així doncs, en un curs aproximat de vint alumnes els ingressos totals del curs serien de 7200€. Una part dels quals aniria destinat al pagament del professional encarregat del curs 50€/h, a l'avituallament 50€ aproximadament per sessió diària, i la resta aniria orientada a la compra de matèries primeres, lloguer de l'espai, estalvi, etc.

# Programació



Mes		SEPTEMBRE			OCTUBRE			NOVEMBRE			DESEMBRE			GENER			FEBRER		Temps total (h)							
Setmanes		Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5	Setmana 6	Setmana 7	Setmana 8	Setmana 9	Setmana 10	Setmana 11	Setmana 12	Setmana 13	Setmana 14	Setmana 15	Setmana 16	Setmana 17		Setmana 18	Setmana 19	Setmana 20	Setmana 21	Setmana 22		
Elecció del tema del treball																									4	
Organització i assentament de les bases del grup																										4
Recerca d'informació general i treballs previs																										50
Discussió estructura del projecte i definició d'objectius																										10
Elaboració de la programació																										8
Definició de la metodologia																										30
Recerca d'informació específica																										85
Elaboració d'enquestes i entrevistes																										22
Treball de camp Menorca																										71
Inventari	Anàlisi i selecció de la informació																									75
	Buidatge d'entrevistes																									46
	Tractament de les dades																									136
Consulta a experts i/o visites centres de documentació																										38
Diagnosi	Síntesi de dades																									145
	Elaboració d'observacions																									80
Conclusions																										25
Propostes de millora																										54
Realització de l'article científic																										33
Realització de la memòria																										77
Lliurament del document escrit																										15
Elaboració de la presentació																										24
Defensa																										16
Total d'hores dedicades																										1048

# Pressupost i impacte ambiental del projecte

## 9. Pressupost

Concepte		Descripció	Preu (€)
Cost associat a la redacció del projecte <sup>[1]</sup>		1.048 hores x 20 €/h <sup>[2]</sup>	20.960
Costos de desplaçament	Avió	70 € x 5 bitllets	350
	Cotxe	Chevrolet Aveo	105
	Tren	40 desplaçaments x 4 persones (Sabadell – UAB)	159
	Tren i Autobús	40 desplaçaments x 1 persona (Sant Fruitós de Bages – UAB)	158
Recursos materials fungibles		Gasolina SP 95. Preu: 1,239 €/L	75
Allotjament i àpats		Finca Mongofre Nou (5 persones x 5 nits) <sup>[3]</sup>	875
Despeses de la memòria		2 còpies paper amb espiral 6 CDs + 6 caratules	148
<b>SUBTOTAL</b>			22.830
<b>LLUM/GAS/ELECTRICITAT/LLOGUER (20% SUBTOTAL)</b>			4.566
<b>IVA (21%)</b>			4.794,3
<b>TOTAL</b>			<b>32.190,3</b>

<sup>[1]</sup> Comprèn treball de redacció, recerca d'informació i entrevistes amb experts.

<sup>[2]</sup> El preu per hora ha estat extret del Col·legi d'Ambientòlegs de Catalunya, on es considera que la feina desenvolupada per un ambientòleg sense responsabilitat professional pot oscil·lar entre els 20 i els 40 €/hora.

<sup>[3]</sup> El preu s'ha estimat a partir d'una finca situada al Parc Natural de s'albufera des Grau, a 35 € per persona i nit.

### IMPACTE AMBIENTAL DEL PROJECTE

Activitat		Descripció	Emissions (kg CO <sub>2</sub> eq)
Ús de l'ordinador		Consum portàtil: 0,437 kWh/dia Ús ~ 800 h	2,64
Transport	Avió	1 desplaçament 241 km x 2	441,56
	Cotxe	Chevrolet Aveo 548,7 km	87,50
	Tren	40 desplaçaments x 5 persones	109,31
	Autobús	40 desplaçaments x 1 persona	15,57
Paper per impressió		~ 200 folis x 3 còpies	5,4
<b>TOTAL</b>			<b>661,98</b>

CO<sub>2</sub> eq: emissions de CO<sub>2</sub> equivalents.

Mix català electricitat (2010): 0,181 kg CO<sub>2</sub> eq/kWh (Oficina Catalana del Canvi Climàtic).

Emissions avió: 44,16 kg CO<sub>2</sub> eq/passatger en un vol en Classe econòmica Barcelona-Maó-Barcelona (International Civil Aviation Organization).

Emissions cotxe: 2,38 kg CO<sub>2</sub>/L (Oficina Catalana del Canvi Climàtic). Consum: 6,7L/km (Chevrolet).

Emissions tren: 27,3 g CO<sub>2</sub> eq/passatger·km (Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya) 31,5g CO<sub>2</sub> eq/passatger·km (RENFE) (Oficina Catalana del Canvi Climàtic).

Emissions autobús: 82,81g CO<sub>2</sub> eq/passatger·km (Oficina Catalana del Canvi Climàtic).

Emissions paper: 0,009 kg CO<sub>2</sub> eq/foli (*Paper Force Task Recommendations for Purchasing and Using Preferable Paper*, Duke University, 1995).

# Bibliografia

# 10. Bibliografia

## Pàgines web

- Setembre 2015. ISO's web page.  
[http://www.iso.org/iso/home/search.htm?qt=cheese&sort=rel&type=simple&publish  
ed=on](http://www.iso.org/iso/home/search.htm?qt=cheese&sort=rel&type=simple&published=on)
- Setembre 2015. Consell regulador de Denominació d'Origen.  
<http://www.quesomahonmenorca.com>
- Setembre 2015. Observatori Socioambiental de Menorca (s.d.), Guia del paisatge de Menorca, Introducció, Geologia, Climatologia, Sistemes Naturals, Menorca Reserva de Biosfera, Economia.  
<http://paisatge.obsam.cat/index.php>
- Setembre 2015. Web oficial de turisme de Menorca (s.d.), Menorca Reserva de Biosfera.  
<http://www.menorca.es/Contingut.aspx?IdPub=8603&ver=VIDEO>
- Setembre 2015. Vidal Hernández, J. M. (2009), Menorca Reserva de Biosfera.  
[http://www.biosferamenorca.org/WebEditor/Pagines/file/LLibre%20cata%20baixa%20r  
esol.pdf](http://www.biosferamenorca.org/WebEditor/Pagines/file/LLibre%20cata%20baixa%20resol.pdf)
- Setembre 2015. Poncelet, Enciclopedia del queso: Elaboración, Clasificación, Denominación de Origen.  
<http://www.poncelet.es/enciclopedia-del-queso.html>
- Octubre 2015. Clases de empresas y su marco legal. [http://e-  
ducativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/2750/2765/html/index.html](http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/2750/2765/html/index.html)
- Octubre 2015. El sitio de José Luis Ares  
[http://jose Luisares.blogspot.com.es/2013/01/pequenas-empresas-lacteas-marco-  
legal.html](http://jose Luisares.blogspot.com.es/2013/01/pequenas-empresas-lacteas-marco-legal.html)
- Octubre 2015. Tramitació d'assegurances bàsiques a l'empresa.  
[http://ioc.xtec.cat/materials/FP/Materials/0201\\_GAD/GAD\\_0201\\_M04/web/html/me  
dia/fp\\_gad\\_m04\\_u3\\_pdfindex.pdf](http://ioc.xtec.cat/materials/FP/Materials/0201_GAD/GAD_0201_M04/web/html/media/fp_gad_m04_u3_pdfindex.pdf)
- Octubre 2015. Mediambient Gencat.  
<http://mediambient.gencat.cat>
- Octubre 2015. Creixans C. i Doliu F. (2012), Estalvi, Eficiència energètica i petjada de carboni en sector agroalimentari  
[http://www.ruralcat.net/c/document\\_library/get\\_file?uuid=8f35cdd1-1017-4d2d-  
b6b3-5a5156fcc4ef&groupId=10136](http://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?uuid=8f35cdd1-1017-4d2d-b6b3-5a5156fcc4ef&groupId=10136)
- Octubre 2015. Aguirre-Villegas H., Kraatz S., Milani F., Newenhouse A., Passos-Fonseca T., Reinemann D. (2011), Understand the Carbon Footprint of Cheese.  
<http://clean-water.uwex.edu/pubs/pdf/CF-Cheese.pdf>
- Octubre 2015. Procedimientos normalizados de Trabajo (PNT) / Standard Operating Procedures (SOP).  
<https://sites.google.com/site/gmppntdu/>

- Octubre 2015. Blog de Abel Valverde (2012), Menorca y su queso Mahón.  
<http://abelvalverde.com/2012/03/23/menorca-y-su-queso-mahon/>
- Octubre 2015. Queso Mahón-Menorca (s.d.), Formatge amb Denominació d'Origen Protegida.  
<http://www.quesomahonmenorca.com/ca/formatge>
- Octubre 2015. Illes Balears Qualitat (s.d.), Denominacions d'Origen Protegides.  
<http://www.illesbalearsqualitat.es/iquafront/producte/355>
- Setembre 2015. Wikipedia (s.d.), Reserva de la Biosfera del Nord de Menorca, Formatge de Maó, Menorca.  
[https://ca.wikipedia.org/wiki/Reserva\\_de\\_la\\_Biosfera\\_del\\_Nord\\_de\\_Menorca](https://ca.wikipedia.org/wiki/Reserva_de_la_Biosfera_del_Nord_de_Menorca)
- Octubre 2015. Consell Insular de Menorca (març de 2014), Economia, la comercialització del formatge DO Mahón-Menorca augmenta en 75 tones l'any 2013 i acumula en els darrers tres anys un augment de més de 220 tones comercialitzades.  
<http://www.cime.es/publicacions/verpub.aspx?Id=4155>
- Octubre 2015. Servei d'Estudis "La Caixa" (2008), L'economia de les Illes Balears: Diagnòstic estratègic.  
[https://books.google.es/books?id=-SPg44DuAIC&pg=PA75&lpg=PA75&dq=economia+formatge+menorca&source=bl&ots=JgZuNklj8F&sig=mo4fRylxnzvYdY02VYcUpudnTYE&hl=es&sa=X&ved=0CB8Q6AEwADgKahUKUewjAl7\\_83cTIAhXI2xoKHfEaA0k#v=onepage&q=economia%20formatge%20menorca&f=false](https://books.google.es/books?id=-SPg44DuAIC&pg=PA75&lpg=PA75&dq=economia+formatge+menorca&source=bl&ots=JgZuNklj8F&sig=mo4fRylxnzvYdY02VYcUpudnTYE&hl=es&sa=X&ved=0CB8Q6AEwADgKahUKUewjAl7_83cTIAhXI2xoKHfEaA0k#v=onepage&q=economia%20formatge%20menorca&f=false)
- Octubre 2015. Institut Menorquí d'Estudis i Observatori Socioambiental de Menorca (2015), Indicadors bàsics. VIIc.3.1. Formatge amb D.O.P. Producció i comercialització.  
<http://www.obsam.cat/indicadors/sectors-economics/industria/Formatge-DOP-Produccio-comercialitzacio-1991-2014.pdf>
- Octubre 2015. Institut Menorquí d'Estudis amb Observatori Socioambiental de Menorca (2015), Indicadors bàsics. VIIc.3.2. Formatge amb D.O.P. Principals consumidors.  
<http://www.obsam.cat/indicadors/sectors-economics/industria/Formatge-DOP-Principals-consumidors-1991-2014.pdf>
- Octubre 2015. Consulta todo Queso  
<http://www.consultatodo.com/quesos/quesos1.htm>
- Octubre 2015. Instituto Nacional del Emprendedor, Guías Empresariales.  
<http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&ins=868>
- Octubre 2015. ihobe  
<http://www.ihobe.eus/>
- Novembre 2015. Calculadora de distància (s.d.)  
<http://es.distance.to/>
- Novembre 2015. Google Maps (s.d.)  
<https://www.google.es/maps/@18.9880573,28.537046,3z>

- Novembre 2015. Tarifa llum hora.  
<http://tarifaluzhora.es/>
- Desembre 2015. Papel y carton.com (s.d.), Papel parafinado  
<http://www.papelycarton.com/es/cartones-y-papeles/especialidades/papel-parafinado.html>
- Desembre 2015. Arias indústrias plásticas (s.d.), Bolsa vacío máquina industrial  
[http://www.plasticosarias.com/tienda/bolsa-para-vacio-maquina-industrial/bolsa-ariex-c-193\\_261.html](http://www.plasticosarias.com/tienda/bolsa-para-vacio-maquina-industrial/bolsa-ariex-c-193_261.html)
- Desembre 2015. Wikipedia (s.d.), Gramaje  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Gramaje>
- Desembre 2015. Hostelería 10 (s.d.), Bolsa para envasadoras granita.  
<http://hosteleria10.com/maquinaria/extras-ensado-al-vacio/granita-bolsas-vacio-gr.html>
- Desembre 2015. Electrocalculator.  
<http://www.electrocalculator.com/>
- Desembre 2015. Programació i control automàtic.  
<http://proconingenieros.com/consumo-electrico-de-una-lavadora/>
- Desembre 2015. Twenergy. Agua que consumimos en un hogar.  
<http://twenergy.com/a/cuanta-agua-consumimos-en-un-hogar-725>
- Desembre 2015. Miliarium. Peso específico de líquidos.  
[http://www.miliarium.com/Prontuario/Tablas/NormasMV/Tabla\\_2-3.asp](http://www.miliarium.com/Prontuario/Tablas/NormasMV/Tabla_2-3.asp)
- Desembre 2015. DieselGasolina, Gasoil precios actualizados.  
<http://www.dieselogasolina.com/precio-del-gasoil-o-gasoleo-de-calefaccion-en-balears-illes.html>
- Desembre 2015. Preu lleixiu Gruperoski  
<https://www.compraonline.grupoeroski.com/es/productdetail/8470809-Limpiahogar-ph-neutro-DON-LIMPIO-garrafa-27-litros/>
- Gener 2015. Gasofa-Biodiesel.  
<http://www.gasofa.es/biodiesel.htm>
- Gener 2015. Catàleg de venda d'Instalbomb. "Bombas pozo" s'encarrega d'Instal·lar i reparar bombes per a pous.  
<http://www.bombaspozo.es/>
- Gener 2015. Grafiberica. Depósitos soterrados.  
<http://www.grafiberica.com/depositos-soterrados/depositos-soterrados/depositos-carat/deposito-soterrado-carat-xl.html>
- Gener 2015. Ensenyament Gencat: Taxes i preus públics.  
<http://ensenyament.gencat.cat/ca/departament/normativa/taxes-preus-publics/preu-public/>

- Gener 2015. Catálogo oficial de razas del Ministerio de Agricultura, Ramaderia i Medio Ambiente.  
<http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo/>

### **Articles**

- Uso del agua en establecimientos agropecuarios (s.d.) Emilio Duarte. [Data consulta: 4 desembre 2015]  
[http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R\\_139\\_52.pdf](http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R_139_52.pdf)

### **Normativa**

- LCS, Llei 50/1980, de 8 d'octubre, de Contracte d'assegurança (vigent fins l'1 de gener de 2016).
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Real Decret 1113/2006, de 29 de setembre, del Ministeri de Presidència per al qual s'aproven les normes de qualitat per a formatges i formatges fosos elaborats en territori espanyol (BOE n239,6/10/2006).
- Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillosos.
- Reial Decret 9/2005, de 14 de Gener, per el que s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i altres criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats.
- Reglament (UE) nº 1151/2012 del Parlament Europeu i del Consell, de 21 de novembre de 2012, sobre els règims de qualitat dels productes agrícoles y alimentaris. *DOUE*, 14 des 2012, pàg. 1-29.

### **Base de dades**

- Càlcul d'impactes. Base de dades: Ecoinvent 3 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009) Software: Simapro 8 (PRé Consultants 2010) Mètode de càlcul: ReCiPe Midpoint (H) (Goedkoop et al. 2009) i Demanda Acumulada d'Energia (Hischier et al. 2010)
- Dossier de premsa. Consejo Regulador Denominación de Origen Protegida Queso Mahón-Menorca (Març 2015).

### **Referències bibliogràfiques**

- Díez, I., Navarro, R., Pérez, R., Vilaplana, A. (2015): Estudi del sector agroalimentari del formatge a Menorca i la seva biodiversitat associada. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Hospido, A., Moreira, MT., Feijoo, G. (2003): SimplifiedLifeCycleAssesment of Galician Milkproduction. *International DairyJournal* 13 (2003) 783 796.
- Llopis, L. (2010): Evaluación de alternativas para la disminución del impacto ambiental del proceso de elaboración de queso D.O. Mahón-Menorca a gran escala mediante anàlisis de ciclo de vida.UniversidadPolitécnica de Valencia.



- Petit, A (2012): *Estudi preliminar per la creació d'una nova categoria d'impacte ambiental dins el marc de l'ACV: la dimensió natural del paisatge*. Universitat Autònoma de Barcelona.



# Annex

1. ENQUESTES REALITZADES
2. ENTREVISTES
3. PLA D'ACTUACIÓ A L'ILLA

# ANNEX

## 1. Enquestes realitzades

### 1.1. EMPRESA 1

Data de realització de l'enquesta: 10/11/2015

Nom de l'entitat: E1

#### 1. DADES INICIALS

##### Model de fàbrica:

- A. Elaboració de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* de forma artesanal.
- B. Elaboració de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* de forma industrial.

##### Origen de la llet:

- 1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies.
- 2) Llet obtinguda de granja/ges externes.

De quina raça de vaca obtenen la llet, menorquina o frisona? Frisona.

Municipi (Codi Postal): 07730, Alaior.

Província: Alaior.

Forma jurídica entitat (Tipus d'empresa): Persona jurídica.

#### 2. DADES ESTRUCTURALS

- **Tenen les vaques estabulades, semi-estabulades o lliures?** Semi-estabulades.
- **La producció és estacional o anual?** Anual.

##### 1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies

- **Quants caps de bestiar tenen?**  
60 -70 vaques.
- **Tenen el bestiar a la mateixa granja on elaboren el formatge?** Sí.
- **En cas negatiu, quants km hi he entre la granja i la fàbrica?**  
-
- **Quin mètode utilitza per transportar la llet?**  
-
- **Quin combustible utilitza aquest mitjà de transport?**

- 
- **Superfície i classe de la terra (número d'Ha o m<sup>2</sup>) en cas que tinguin producció ramadera:**

CLASSE	Hectàrees o m <sup>2</sup>
Secà	140 ha
Regadiu	12 ha + 20 ha
Devesa	-
Pastura	-
Bosc	20 ha
<b>Total</b>	200 ha

- **Si disposa de pastures, quina superfície (Ha) utilitza per a les vaques que produeixen llet?** Sí, 100 ha.
- **Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment?** Uns 71.500 kg/any.
- **A quin preu es ven el formatge?**

Venta a les botigues: formatge semi-curat (9 €/kg) i formatge curat (10,5 €/kg).

Venta al públic: formatge semi-curat (13 €/kg) i formatge curat (14,5 €/kg).

## 2) Llet obtinguda de granja/ges externes

- Obtenen la llet de granges o cooperatives?
- Quines són les despeses de transport de la llet des de la granja/cooperativa fins al lloc on s'elabora el formatge (€)?
- Quants km recorren fins arribar al lloc on s'elabora el formatge? O de quines finques provenen?
- Quin és el consum en L/km de gasolina o gasoil del vehicle que ho transporta?
- Quina quantitat de llet transporten (L) per trajecte?
- A quin preu es compra la llet?
- Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment?
- A quin preu es ven el formatge?

### 3. DADES DE CONSUM

Disposa de llum elèctrica? Sí X No \_\_\_\_\_

Si la resposta és sí, quin va ser el seu consum elèctric durant l'any 2014 (kWh/any)?

35 kWh → 1.200 – 1.300 €/mes (un 75% dedicat al formatge).

Quin és el tipus d'energia emprada en l'elaboració del formatge o manteniment de la llet?

Electricitat.

Disposa d'aigua: Corrent \_\_\_\_\_; Pou X; Riu o manantial \_\_\_\_\_; Altres \_\_\_\_\_

Utilitza algun combustible pel funcionament de les seves instal·lacions? Quin tipus de combustible utilitza?

Gasoil per la caldera.

En cas afirmatiu, quina quantitat de combustible va gastar durant l'any 2014?

Uns 3.000 L/any.

Quin va ser el consum d'aigua durant l'any 2014 (m<sup>3</sup>)?

1.500 tones.

Quina quantitat d'aigua (any 2014) és necessària per a l'elaboració d'1 t de formatge (L o m<sup>3</sup>)?

Amb 1,5 tones durant el dia es fabriquen 65 formatges.

Quina quantitat de residus va generar durant l'any 2014 (kg)? Ramaders si n'hi ha i de la pròpia elaboració del formatge (sèrum de la llet)?

L'aigua bruta s'utilitza per fertilitzar i es reutilitza a la bassa de purins. La meitat de la cubeta de 3.000 litres és sèrum.

Quin és el destí d'aquests residus? Compostatge X; Biogàs \_\_\_\_\_; Reciclatge \_\_\_\_\_; Abocador \_\_\_\_\_

Tenen algun sistema de tractament dels residus que genera les seves instal·lacions? O tenen pensat aplicar sistemes nous de tractament (sèrum de la llet)? Quins tipus de sistema són?

No.

Quantes hores estan els equips en funcionament per elaborar el formatge o per mantenir la llet (en hores/dia)? (A l'inventari)

Quina és la potència d'aquests models (kW)? I amb aigua (L/min)? (A l'inventari)

Quins tipus de productes de neteja utilitzeu normalment? En quina quantitat (anual o mensual)? 150 L/mes de lleixiu.

1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies

- Quin és el tipus d'energia emprada en el manteniment de les pastures?

Tractor i abonament → Gasoil 7.000 L/any.

- Quina quantitat d'aigua anual (any 2014) destina al manteniment de les pastures (m<sup>3</sup>)?

12 ha pívot 24 – 25 h → 3 mesos → 12 h → any.

- **Quin és el cost de cada cap de bestiar (vaca, vedell, etc.)?**  
28 – 29 cent. €/L de llet.
- **Quin és el cost de manteniment d'aquest bestiar?**  
-
- **Quina quantitat d'aigua anual (any 2014) destina per al manteniment del bestiar boví (m<sup>3</sup>) (tant per l'alimentació com per la neteja)?** -
- **Quin tipus de menjar, fertilitzants, vacunes, pesticides s'empren al vostre bestiar?**  
El bestiar s'alimenta de farratges, blat d'indi i pinso (300 tones → 70.000 €)  
  
No es vacuna el bestiar. Només tractament contra mosques i descucar un cop l'any.  
  
S'empren herbicides, uns 100 L/any.

#### 4. ASPECTES DEL MARC NORMATIU, LEGAL I REGLAMENTS

**Quina legislació autonòmica, estatal o europea té més impacte en la seva feina diària? Quin impacte té la PAC en la seva activitat?** Reglament Denominació d'Origen Protegida. Sanitat.

**Té contractada una assegurança? En cas afirmatiu, quina/es tipologies d'assegurances té contractades?** No.

**Tenen alguna mena de subvenció?** Cobren la PAC.

**Quines ISO de les que apliquen són més rellevants en la seva activitat?** Llibre Blau → empresa externa fa el control.

**Tenen un document PNT (Procediment normalitzat de treball) a l'empresa? (Si en tenen, demanar si ens el poden facilitar).** Tradicional – artesanal no s'ha redactat. Document control → ISO (analítiques productes, saleres, neteja).

#### 5. ASPECTES SOCIOECONÒMICS

**Principals problemes que troba:**

Grau d'importància	Poc					Molt
	1	2	3	4	5	
Preu de la llet	X					
Impostos			X			
Disminució subvencions	X					
Problemes amb l'administració	X					
Escassa superfície per fabricar, magatzem, etc.				X		
Problemes ambientals				X		
Gestió de residus	X					
Pocs compradors de formatge	X					
Estat de l'economia a l'explotació				X		
Desconeixement de la D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i>			X			
Competència altres productes		X				
Context polític	X					

**Quina quantitat de formatge es comercialitza en mercats laborals i quina s'exporta, i on?**

75% a Mallorca, 20% a Menorca i 5% a Catalunya i la resta d'Espanya.

**Quin és el cost de producció? El marge de benefici del formatge? Els beneficis totals de l'empresa, cost d'amortització del equipaments, lloguer de les finques, equipaments o maquinària?** 450.000 – 500.000 €/any ventes total formatges.

## **6. POST-PRODUCCIÓ**

**Quin tipus d'empaquetat utilitzen per protegir el formatge o llet?** Paper, envasat al buit amb plàstic i cartró.

**És de plàstic, de paper, de vidre?**

**Quines mides té?**

Petit → 1 kg

Mitjà → 1,8 kg

Gran → 2,5 kg

**És aplicat per persones, maquinària o ambdós?** A mà i amb maquinària per envasar al buit.

**Quant els costa una unitat d'embalatge?** Una bossa de buit costa uns 10 – 14 cent. € → el cost d'empaquetament es suma al pes del formatge. 30 cent. €/L de llet → fer formatge 60 cent. €/L de llet.

**Quin és el preu de les etiquetes?** 10.000 unitats a 30 cent. € cada una.

## EMPRESA 2:

Data de realització de l'enquesta: 13/11/2015

Nom de l'entitat: E2

### 1. DADES INICIALS

Model de fàbrica:

- A. Elaboració de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* de forma artesanal.
- B. Elaboració de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* de forma industrial.

Origen de la llet:

- 1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies.
- 2) Llet obtinguda de granja/ges externes.

De quina raça de vaca obtenen la llet, menorquina o frisona? Frisona.

Municipi (Codi Postal): Ferreries

### 2. DADES ESTRUCTURALS

- Tenen les vaques estabulades, semi-estabulades o lliures? Semi-estabulades.
- La producció és estacional o anual? Anual.

1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies

- Quants caps de bestiar tenen?  
100 vaques.
- Tenen el bestiar a la mateixa granja on elaboren el formatge?  
Sí.
- En cas negatiu, quants km hi he entre la granja i la fàbrica?  
-
- Quin mètode utilitza per transportar la llet?  
-
- Quin combustible utilitza aquest mitjà de transport?  
-
- Superfície i classe de la terra (número d'Ha o m<sup>2</sup>) en cas que tinguin producció ramadera:

CLASSE	Hectàrees o m <sup>2</sup>
Secà	30 ha
Regadiu	-
Devesa	-
Pastura	105 ha
Bosc	-
Total	135 ha



- **Si disposa de pastures, quina superfície (Ha) utilitza per a les vaques que produeixen llet?**  
105 ha.
- **Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment?**
- **A quin preu es ven el formatge?**  
El semi-curat es ven a 8,80 €/kg i el curat a 12 €/kg.

2) Llet obtinguda de granja/ges externes

- Obtenen la llet de granges o cooperatives?  
-
- Quines són les despeses de transport de la llet des de la granja/cooperativa fins al lloc on s'elabora el formatge (€)?  
-
- Quants km recorren fins arribar el lloc on s'elabora el formatge? O de quines finques provenen?  
-
- Quin és el consum en L/km de gasolina o gasoil del vehicle que ho transporta?  
-
- Quina quantitat de llet transporten (L) per trajecte?  
-
- A quin preu es compra la llet?  
-
- Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment?  
35.000kg/any
- A quin preu es ven el formatge?  
-

3. **DADES DE CONSUM**

**Disposa de llum elèctrica?** Sí  No

**Si la resposta és sí, quin va ser el seu consum elèctric durant l'any 2014 (kWh/any)?**

1.000 €/mes.

**Quin és el tipus d'energia emprada en l'elaboració del formatge o manteniment de la llet?**

Electricitat.

**Disposa d'aigua:** Corrent ; Pou ; Riu o manantial ; Altres

**Utilitza algun combustible pel funcionament de les seves instal·lacions? Quin tipus de combustible utilitza?**

Sí, gasoil

**En cas afirmatiu, quina quantitat de combustible va gastar durant l'any 2014?** 2084

**Quin va ser el consum d'aigua durant l'any 2014 (m<sup>3</sup>)?**

Pou

**Quina quantitat d'aigua (any 2014) és necessària per a l'elaboració d'1 t de formatge (L o m<sup>3</sup>)?**

Uns 100 L aproximadament.

**Quina quantitat de residus va generar durant l'any 2014 (kg)? Ramaders si n'hi ha i de la pròpia elaboració del formatge (sèrum de la llet)?**

-

**Quin és el destí d'aquests residus? Compostatge \_\_\_X\_\_\_;Biogàs\_\_\_;Reciclatge\_\_\_;Abocador\_\_\_**

**Tenen algun sistema de tractament dels residus que genera les seves instal·lacions? O tenen pensat aplicar sistemes nous de tractament (sèrum de la llet)? Quins tipus de sistema són?**

No.

**Quantes hores estan els equips en funcionament per elaborar el formatge o per mantenir la llet (en hores/dia)? Inventari**

Una hora i mitja al dia.

**Quina és la potència d'aquests models (kW)? I amb aigua (L/min)? Inventari**

**Quins tipus de productes de neteja utilitzeu normalment? En quina quantitat (anual o mensual)? Lleixiu. 180L/any**

1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies

• **Quin és el tipus d'energia emprada en el manteniment de les pastures?**

Tractor → Gasoil (aprox igual que Binibeca).

• **Quina quantitat d'aigua anual (any 2014) destina al manteniment de les pastures (m<sup>3</sup>)?**

-

• **Quin és el cost de cada cap de bestiar (vaca, vedell, etc.)?**

-

• **Quin és el cost de manteniment d'aquest bestiar?**

-

• **Quina quantitat d'aigua anual (any 2014) destina per al manteniment del bestiar boví (m<sup>3</sup>) (tant per l'alimentació com per la neteja)?**

-

• **Quin tipus de menjar, fertilitzants, vacunes, pesticides s'empren al vostre bestiar?**

Fertilitzants pel camp. Pinso per les vaques.

#### **4. ASPECTES DEL MARC NORMATIU, LEGAL I REGLAMENTS**

**Quina legislació autonòmica, estatal o europea té més impacte en la seva feina diària? Quin impacte té la PAC en la seva activitat?**

**Té contractada una assegurança? En cas afirmatiu, quina/es tipologies d'assegurances té contractades?** Per la llum, motors, retirada d'animals (morts).

**Tenen alguna mena de subvenció?** PDR → millores de la finca.

**Quines ISO de les que apliquen són més rellevants en la seva activitat? -**

**Tenen un document PNT (Procediment normalitzat de treball) a l'empresa? (Si en tenen, demanar si ens el poden facilitar).** No

## 5. ASPECTES SOCIOECONÒMICS

**Principals problemes que troba:**

Grau d'importància	Poc					Molt
	1	2	3	4	5	
Preu de la llet			X			
Impostos				X		
Disminució subvencions						X
Problemes amb l'administració			X			
Escassa superfície per fabricar, magatzem, etc.	X					
Problemes ambientals			X			
Gestió de residus	X					
Pocs compradors de formatge			X			
Estat de l'economia a l'explotació			X			
Desconeixement de la D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i>						X
Competència altres productes						X
Context polític				X		
Altres: Diferenciar els dos tipus de D.O.P. per part del públic.						X

**Quina quantitat de formatge es comercialitza en mercats laborals i quina s'exporta, i on?**

La majoria es comercialitza a Mallorca, als mercats locals de Menorca i a la Península.

**Quin és el cost de producció? El marge de benefici del formatge? Els beneficis totals de l'empresa, cost d'amortització del equipaments, lloguer de les finques, equipaments o maquinària? -**

## **6. POST-PRODUCCIÓ**

**Quin tipus d'empaquetat utilitzen per protegir el formatge o llet? Paper, plàstic i plàstic per envasar al buit.**

**Quines mides té?**

41 x 25 x 21 cm el paper.

20 x 25 cm la bossa de plàstic.

**És aplicat per persones, maquinària o ambdós?**

Per persones i amb la màquina d'envasar al buit.

**Quant els costa una unitat d'embalatge? -**

**Quin és el preu de les etiquetes? -**

### EMPRESA 3:

Data de realització de l'enquesta: 12/11/2015

Nom de l'entitat: E3

#### 1.DADES INICIALS

Model de fàbrica:

A.Elaboració de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* de forma artesanal.

B.Elaboració de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* de forma industrial.

Origen de la llet:

1)Llet obtinguda de granja/ges pròpies.

2)Llet obtinguda de granja/ges externes.

De quina raça de vaca obtenen la llet, menorquina o frisona? Frisona

Municipi (Codi Postal): Ciutadella

#### 2.DADES ESTRUCTURALS

- Tenen les vaques estabulades, semi-estabulades o lliures? Semi-estabulada
- La producció és estacional o anual? Anual

1)Llet obtinguda de granja/ges pròpies ...llet 50000l/any

- Quants caps de bestiar tenen? 75
- Tenen el bestiar a la mateixa granja on elaboren el formatge? Sí
- En cas negatiu, quants km hi he entre la granja i la fàbrica?  
-
- Quin mètode utilitza per transportar la llet?  
-
- Quin combustible utilitza aquest mitjà de transport?  
-
- Superfície i classe de la terra (número d'Ha o m<sup>2</sup>) en cas que tinguin producció ramadera:

CLASSE	Hectàrees o m <sup>2</sup>
Secà	
Regadiu	
Devesa	
Pastura	
Bosc	
Total	

- Si disposa de pastures, quina superfície (Ha) utilitza per a les vaques que produeixen llet? -

- Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment? 50000
- A quin preu es ven el formatge? -

2) Llet obtinguda de granja/ges externes

- Obtenen la llet de granges o cooperatives?
- Quines són les despeses de transport de la llet des de la granja/cooperativa fins al lloc on s'elabora el formatge (€)?
- Quants km recorren fins arribar al lloc on s'elabora el formatge? O de quines finques provenen?
- Quin és el consum en L/km de gasolina o gasoil del vehicle que ho transporta?
- Quina quantitat de llet transporten (L) per trajecte?
- A quin preu es compra la llet?
- Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment?
- A quin preu es ven el formatge?

### **3.DADES DE CONSUM**

Disposa de llum elèctrica? Sí  No

**Si la resposta és sí, quin va ser el seu consum elèctric durant l'any 2014 (kWh/any)?**

**Quin és el tipus d'energia emprada en l'elaboració del formatge o manteniment de la llet?**

Electricitat

**Disposa d'aigua:** Corrent ; Pou ; Riu o manantial ; Altres

**Utilitza algun combustible pel funcionament de les seves instal·lacions? Quin tipus de combustible utilitza?** No

**En cas afirmatiu, quina quantitat de combustible va gastar durant l'any 2014?**

-

**Quin va ser el consum d'aigua durant l'any 2014 (m<sup>3</sup>)?**

-

**Quina quantitat d'aigua (any 2014) és necessària per a l'elaboració d'1 t de formatge (L o m<sup>3</sup>)?**

10000L aigua al dia

**Quina quantitat de residus va generar durant l'any 2014 (kg)? Ramaders si n'hi ha i de la pròpia elaboració del formatge (sèrum de la llet)? -**

**Quin és el destí d'aquests residus?** Compostatge\_\_X\_\_ ;Biogàs\_\_\_\_;Reciclatge\_\_\_\_;Abocador\_\_\_\_

**Tenen algun sistema de tractament dels residus que genera les seves instal·lacions? O tenen pensat aplicar sistemes nous de tractament (sèrum de la llet)? Quins tipus de sistema són?**  
No

**Quantes hores estan els equips en funcionament per elaborar el formatge o per mantenir la llet (en hores/dia)? (A l'inventari)**

**Quina és la potència d'aquests models (kW)? I amb aigua (L/min)? (A l'inventari)**

**Quins tipus de productes de neteja utilitzeu normalment? En quina quantitat (anual o mensual)?** Lleixiu 20 L/mes

2) Llet obtinguda de granja/ges pròpies

- Quin és el tipus d'energia emprada en el manteniment de les pastures?
- Quina quantitat d'aigua anual (any 2014) destina al manteniment de les pastures (m<sup>3</sup>)?
- Quin és el cost de cada cap de bestiar (vaca, vedell, etc.)?
- Quin és el cost de manteniment d'aquest bestiar?
- Quina quantitat d'aigua anual (any 2014) destina per al manteniment del bestiar boví (m<sup>3</sup>) (tant per l'alimentació com per la neteja)?
- Quin tipus de menjar, fertilitzants, vacunes, pesticides s'empren al vostre bestiar?

#### **4.ASPECTES DEL MARC NORMATIU, LEGAL I REGLAMENTS**

**Quina legislació autonòmica, estatal o europea té més impacte en la seva feina diària? Quin impacte té la PAC en la seva activitat? -**

**Té contractada una assegurança? En cas afirmatiu, quina/es tipologies d'assegurances té contractades? Sí**

**Tenen alguna mena de subvenció? no**

**Quines ISO de les que apliquen són més rellevants en la seva activitat? -**

**Tenen un document PNT (Procediment normalitzat de treball) a l'empresa? (Si en tenen, demanar si ens el poden facilitar). No**

## 5. ASPECTES SOCIOECONÒMICS

Principals problemes que troba:

Grau d'importància	Poc					Molt
	1	2	3	4	5	
Preu de la llet				x		
Impostos				x		
Disminució subvencions			x			
Problemes amb l'administració	x					
Escassa superfície per fabricar, magatzem, etc.		x				
Problemes ambientals			x			
Gestió de residus		x				
Pocs compradors de formatge			x			
Estat de l'economia a l'explotació					x	
Desconeixement de la D.O.P. <i>Mahón-Menorca</i>			x			
Competència altres productes				x		
Context polític			x			
Altres:						

Quina quantitat de formatge es comercialitza en mercats laborals i quina s'exporta, i on? -

Quin és el cost de producció? El marge de benefici del formatge? Els beneficis totals de l'empresa, cost d'amortització del equipaments, lloguer de les finques, equipaments o maquinària? -

## 6. POST-PRODUCCIÓ

Quin tipus d'empaquetat utilitzen per protegir el formatge o llet? Paper, cartró i plàstic

Quines mides té? -

És aplicat per persones, maquinària o ambdós? Ambdós

Quant els costa una unitat d'emalatge? -

Quin és el preu de les etiquetes? -



## EMPRESA 4

Data de realització de l'enquesta: 13/11/2015

Nom de l'entitat: E4

### 1.DADES INICIALS

Model de fàbrica:

- A. Elaboració de formatge amb D.O.P *Mahón-Menorca* de forma artesanal.
- B. Elaboració de formatge amb D.O.P. *Mahón-Menorca* de forma industrial.

Origen de la llet:

- 1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies.
- 2) Llet obtinguda de granja/ges externes.

De quina raça de vaca obtenen la llet (menorquina o frisona)? Frisona, 80 caps de bestiar

Municipi (Codi Postal): 07749 Es mercadal

### 2.DADES ESTRUCTURALS

#### 1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies

---

- Tenen el bestiar a la mateixa granja on elaboren el formatge?  Sí/No
- Tenen les vaques estabulades, semi-estabulades o lliures? Estabulades
- La seva producció és anual o estacional? Anual
- Quin mètode utilitza per transportar la llet? -
- Quin combustible utilitza aquest mitjà de transport? -
- Superfície i classe de la terra (número d'Ha o m<sup>2</sup>) en cas que tinguin producció ramadera

CLASSE	Hectàrees o m <sup>2</sup>
Secà	
Regadiu	
Devesa	
Pastura	150 ha
Bosc	200 ha

- Si disposa de pastures, quina superfície (Ha) utilitza per a les vaques que produeixen llet?

Sí, .....ha

- Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment?

62.000 kg/any

**A quin preu es ven el formatge?** 0,32 cent €/ L llet

- **Quina raça de vaques té? Frisones? Menorquines? Ambdues? Altres?**

Frisona, 60-80 caps de bestiar.

## 2) Llet obtinguda de granja/ges externes

---

- Obtenen la llet de granges o cooperatives?
- Quines són les despeses de transport de la llet des de la granja/cooperativa fins al lloc on s'elabora el formatge (€)?
- Quants Km recorren fins arribar al lloc on s'elabora el formatge?
- Quin és el consum en L/Km de gasolina o gasoil del vehicle que ho transporta?
- Quina quantitat de llet transporten (L) per trajecte?
- A quin preu es compra la llet?
- Quants kg de formatge es produeixen diàriament i/o anualment?
- A quin preu es ven el formatge?

## 3.DADES DE CONSUM

**Disposa de llum elèctrica?** Si\_X No\_\_

**Si la resposta és sí, quin va ser el seu consum elèctric durant l'any 2014 (kWh/any)?**

30.000 €/any

**Quin és el tipus d'energia emprada en l'elaboració del formatge o manteniment de la llet?**  
Electricitat

**Disposa d'aigua:** Corrent\_\_; Pou\_X\_; Riu o manantial\_\_; Altres\_\_\_\_\_

**Utilitza algun combustible pel funcionament de les seves instal·lacions? Quin tipus de combustible utilitza?**

Gasoil per les calderes

**En cas afirmatiu, quina quantitat de combustible va gastar durant l'any 2014?**

78.000L

**Quin va ser el seu consum d'aigua durant l'any 2014 (m<sup>3</sup>)? -**

**Quina quantitat d'aigua (any 2014) és necessària per a l'elaboració d'1T de formatge (L o m<sup>3</sup>)?**

**Quina quantitat de residus va generar durant l'any 2014 (Kg)?**

Ramaders si n'hi ha i de la pròpia elaboració del formatge (sèrum de la llet).

**Quin és el destí d'aquests residus?** Compostatge\_\_X\_\_; biogàs\_\_\_\_; reciclatge\_\_\_\_; abocador\_\_\_\_

**Tenen algun sistema de tractament dels residus que genera les seves instal·lacions? O tenen pensat aplicar sistemes nous de tractament (sèrum de la llet)? Quin/s tipus tipus de sistema són?**

**Quantes hores estan els equips en funcionament per elaborar el formatge o per mantenir la llet (en hores/dia)?**

**Quina és la potència d'aquests models (KW)? I amb aigua (l/min)? (A l'inventari)**

1) Llet obtinguda de granja/ges pròpies \_\_\_\_\_

**Quin és el tipus d'energia emprada en el manteniment de les pastures? -**

**Quina quantitat d'aigua anual (any 2014) destina al manteniment de les pastures (m<sup>3</sup>)?**

**Quin és el cost de cada cap de bestiar (vaca, vedell,etc.)?**

**Quin és el cost del manteniment d'aquest bestiar?**

**Quina quantitat d'aigua anual (any 2014) destina per al manteniment del bestiar boví (m<sup>3</sup>) (tant per l'alimentació com per la neteja)?**

**Quin tipus de menjar, fertilitzats, vacunes, pesticides s'empren al vostre bestiar?**

**Quins tipus de productes de neteja utilitzeu normalment? En quina quantitat (anual o mensual)?**

600L/any

#### **4. ASPECTES DEL MARC NORMATIU, LEGAL I REGLAMENTS**

**Quina legislació autonòmica, estatal o europea té més impacte en la seva feina diària? Quin impacte té la PAC en la seva activitat? -**

**Té contractada una assegurança? En cas afirmatiu, quina/es tipologies d'assegurances té contractades? Sí**

Assegurança responsabilitat civil

Assegurança caps de bestiar

**Tenen alguna mena de subvenció?**

Subvenció PAC per la Terra i per la llet (UE)

Gasoil (Estatat)

Comercialització (Consell Insular)

Quines ISO de les que apliquen són més rellevants en la seva activitat? -

Tenen un document PNT (Procediment normalitzat de treball) a l'empresa? (Si en tenen, demanar si ens el poden facilitar).

APPC – Identificació punts crítics qualitat alimentària. Incidències analitzades per una empresa externa.

## **5. ASPECTES SOCIOECONÒMICS**

**Principals problemes que troba**

Grau d'importància	Poc					Molt
	1	2	3	4	5	
Preu de la llet		x				
Impostos		x				
Disminució subvencions					x	
Problemes amb l'administració	x					
Escassa superfície per fabricar, magatzem, etc.	x					
Problemes ambientals		x				
Gestió de residus	x					
Pocs compradors de formatge	x					
Estat de l'economia a l'explotació					x	
Desconeixement D.O.P. "Mahó-Menorca"		x				
Competència altres productes			x			
Context polític	x					
Altres:						

**Quina quantitat de formatge es comercialitza en mercats locals i quina s'exporta, i on?**

Barcelona i Illes balears principalment.

**Quin és el cost de producció? El marge de benefici del formatge? Els beneficis totals de l'empresa, cost d'amortització dels equipaments, lloguer de les finques, equipaments o maquinària? -**

## **6. POST- PRODUCCIÓ**

**Quin tipus d'empaquetat utilitzen per protegir el formatge o llet? Paper, plàstic i cartró.**

**Quines mides té? -**

**És aplicat per persones, maquinària o ambdós (Empaquetament)? Ambdues**

**Quant els costa una unitat d'embalatge? –**

**Respostes a altres preguntes posteriors:**

Empreses	Laborables (dies/any)	Neteja amb aigua (h/dia)	Rentadora (núm. rentats /dia)	Volum saladora (L)
E1	252	1,5	2	4
E2	250	1	1	1
E3	216	1	1	3
E4	288	2,5	1	4

## 2. Entrevistes:

### *Entrevista a Piedad López, Gerent del Consell Regulador Denominació d'Origen Mahón-Menorca*

#### 1. Quina és la principal funció de Consell Regulador? Amb quin motiu es va fundar?

El Consell Regulador té dues funcions principals. La primera és dur a terme els controls de qualitat dels productes, vigilar que es compleixi el plec de condicions de la Denominació d'Origen, que ens diu d'on ha de ser la matèria primera, com s'ha d'elaborar el formatge, tots els controls que cal superar. Llavors, com a tasca complementària, també, és promocionar, donar a conèixer el producte i vetllar perquè no es faci un mal ús del nom de la Denominació d'Origen, que només sigui utilitzat per aquells que hi estiguin autoritzats.

Nosaltres portem els registres, quan alguna ramaderia, formatgeria o local de maduració es vol inscriure, ens sollicita l'inscripció. A priori, el requisit que ha de tenir és que estigui en la zona geogràfica protegida de l'illa de Menorca i a partir d'aquí és anar mirant que compleixi tota la resta de requisits però, en principi tots tenen dret, si estan a l'illa de Menorca i disposats a complir els plecs de condicions, i llavors fem la primera inscripció en el qual han de superar un control de qualitat, una inspecció i tots els requisits administratius que se'ls hi demana i, després, el seguiment, cada any han de renovar el certificat de qualitat per poder continuar inscrits. Anualment es mira en les auditories si s'ha trobat alguna no conformitat, se'ls hi dona un termini per subsanar. Es fan auditories a totes les formatgeries i locals de maduració al 100%, a les ramaderies un 20%. De producte es va agafant periòdicament i també tenim en compte l'històric d'aquella indústria o formatgeria. Si l'històric està donant correcte, d'aquell producte el mínim que li agafarem seran 4 peces a l'any. Si és un producte que alguna vegada ha donat alguna no conformitat, se li poden arribar a agafar fins a 10 peces. Diguéssim que la penalització és aquesta, s'incrementa els números de recollides. El control de qualitat del producte consisteix en un àlisi físic que fa l'inspector in-situ, es porciona la peça en quatre parts: una se la queda l'interessat, una altra part va a un laboratori on es fa el químic, una altra va a un laboratori sensorial i l'altra és nostre per si algú no està d'acord amb els resultats que els hi donem, doncs ens serviria de contradictori.

El Consell Regulador es va fundar per donar un valor afegit al producte. Es va pensar que es complien tots els requisits per ser tenir una Denominació d'Origen, en quan a que històricament tenia una tradició que es podia comprovar en documents escrits, que era reconegut per aquest nom i que és un producte que, organolèpticament, és fàcilment diferenciable de qualsevol altre formatge, que són els requisits que es demanen. La Denominació d'Origen, per una banda, delimita en el sentit que aquell empresari no pot començar a diversificar i fer tot el que vulgui, sempre que estigui sota la Denominació d'Origen. És a dir, t'obliga a continuar aquell producte tradicional i no pots innovar. Per altra banda, et protegeix aquell nom perquè no te'l poden copiar en cap altre indret, és característic i no es converteix en un genèric com ha pogut passar amb el formatge de "Burgos". Va partir dels propis productors, la iniciativa o qui anava davant, sobretot, era la COINGA, la cooperativa que aglutinava més finques de l'illa i feia més formatge,

va ser la primera que va tramitar-ho. De fet, el primer reconeixement provisional va ser el 1980 i ja després, el reconeixement definitiu va ser el 1985. Som una de les primeres DO d'Espanya.

## **2. Informació general del sector formatger a Menorca:**

- **Quins van ser els seus inicis?**

Les formatgeries estan obligades a complir els plecs de condicions i han de portar un autocontrol diari amb els litres de llet que destinen per fer formatge, quines peces i quants kilograms fan, quina quantitat en venen, i si s'ha desqualificat alguna partida i per quin motiu, i cada mes ens traslladen aquestes dades. Aquesta informació és confidencial de cada finca, però nosaltres després donem la informació isomèrica, agrupada.

## **3. Economia:**

- **Quina ha estat l'evolució de les empreses formatgeres a Menorca? Han augmentat, han disminuït?**

Informació facilitada. Segueixen augmentant són aquelles que comercialitzen directament i es donen d'alta com a locals de maduració. Per poder comercialitzar has d'estar donat d'alta com a local, que és la fase final d'afinat o maduració de formatge i li posaràs la teva propia marca. Aquests si que segueixen incrementant, si a lo millor fa vint anys eren 7 empreses, ara ja en són 24. Les indústries pràcticament no es mouen, sempre són les que són. Les artesanes també incrementen ja que pot haver-hi alguna nova incorporació que abans entregués a "El Caserio" i que ara s'hagi posat a fer Mahón, però també en molts casos es donen d'alta en sols d'entregar només al madurador, ells mateixos tenen marca pròpia. En quan a ramaderies, no han incrementat, sinó més bé al contrari, s'han anat tancant, però en quan a locals de maduració que comercialitzin si que han anat incrementant.

- **Què distingeix a les empreses que tenen el certificat de Denominació d'Origen Protegit Mahón-Menorca de les que no el tenen?**

A Menorca hi ha molt poques que no tinguin, és a dir, que casi un 95-98% estan dins de la DO, hi ha molt poca gent que no hi estigui. Hi ha algunes perquè són ecològiques i tenen el segell d'ecològic i tenen ja la seva part de mercat. Per exemple, hi ha una empresa que la vam tenir durant uns anys, una ecològica que també era DO i els propietaris estaven interessats en tenir-la, però nosaltres demanàvem aquests controls continus, és a dir, que d'alguna manera hem estat sempre exigint. I és més còmode lo de ser ecològic perquè potser no s'exigeix tant i el pagès es va cansar perquè nosaltres no el deixàvem vendre fins que no té 60 dies. Tens tota una sèrie de limitacions i requisits que a lo millor amb un altre segell no t'exigeixen. Molt pocs, per això, no tenen la DO i el consumidor no té la garantia de control, però tampoc significa que el seu formatge no sigui bo i que no sigui llet de Menorca, no té aquest control i pot fer el que vulgui, no està cenyit a aquest plec de condicions. A l'etiqueta està prohibit seguir utilitzant el nom de Mahón-Menorca, alguna incidència hem tingut i s'ha dut a terme denúncia. Un altre tema és quan estàs en el mercat i te'ls trobes barrejats i amb el pinxo, o del Mahón o del Menorca, tu dones per entès que és Denominació d'Origen. S'ha d'estar sempre una mica

damunt de la gent, que sàpiga que ha de cercar el nostre segell, que si no té la contraetiqueta numerada encara que estigui fet aquí i tingui la mateixa forma, no és DO. Hi ha gent que el compra pensant que sí. Però n'hi ha pocs així.

- **Quines són les principals regions on s'exporta el producte?**

El producte s'exporta principalment als Estats Units, és el nostre principal país, seguit d'Anglaterra, Alemanya. Ara per exemple, tenim França però crec que és una plataforma més que un consum directe, on es distribueixen per molts llocs i inclús poden tornar a arribar a les illes.

- **Quin és el marge promig de benefici que té el sector?**

Com que nosaltres no toquem comercialització, això millor que ho demaneu directament a ells.

- **Com es distribueixen les despeses en una empresa formatgera? Per exemple, quina fracció del cost final del formatge es destina a recursos humans?**

Això també també és un tema de formatgeria.

- **El Consell Regulador ofereix subsidis o ajudes?**

No, nosaltres no oferim subsidis ni ajudes. Nosaltres rebem ajudes i el que fem és fer campanyes de promoció genèriques. Rebem aquestes ajudes de l'administració, ja sigui del govern de les illes, el Consell Insular, i a la vegada són línies europees que ells gestionen. El que es fa amb aquestes ajudes, nosaltres tota aquesta tasca de promoció la decidim quan ens reunim periòdicament amb els comercials de totes aquestes empreses. És a dir, indirectament, s'està promocionant no les marques en concret, això sí que és una tasca seva, sinó tot en conjunt.

Nosaltres el que pretenem és que els formatges siguin el més semblants possibles. En l'artesà, per exemple, és algú que ha fet molta feina per homogeneïtzar producte i després clar, si és un consumidor de fora els troba molt iguals. Quan més proper ets o més coneixes, en trobes més diferències. Si ho tasteu, trobareu diferències entre un industrial i un artesà, el primer amb llet pasteuritzada i el segon sempre es fa amb llet crua. I després dins d'aquests dos móns tenim, segons el grau de maduració, cadascun d'ells. Quan dic que s'assemblen vull dir que s'assemblen dins de la varietat i la seva categoria cada un.

Moltes vegades fem campanyes de degustació, però allà només hi ha unes determinades marques amb un comerç o amb un altre, doncs lògicament s'utilitza el formatge d'aquelles marques. Normalment no s'especifica la marca, sinó el nom de la Denominació d'Origen. A vegades, per exemple, solem promocionar a l'aeroport, on hi ha diferents botigues que venen formatge. Allà sí que t'indica la marca, per què tu després puguis saber quin t'ha agradat més i el puguis comprar. Quan anem a una fira, doncs llavors és més genèric sempre.



#### 4. Tecnologia:

- **L'Evolució de les empreses formatgeres a Menorca té una tendència cap a la producció industrial o bé cap a la producció artesanal?**

Darrerament el que més està creixent és l'artesanal, però segueix sent molt més majoritària la industrial, tot i que aquí les indústries són molt petites. Creix el nombre d'empreses i el formatge, creix dins de que el percentatge d'artesà és al voltant del 20%.

- **Quines són les millors tecnologies disponibles aplicades en el sector?**

Distribuidores possiblement si que tinguin algun delegat, però que la maquinària estigui feta aquí a la illa no ho crec, més aviat les importen. Això us ho diran millor les empreses.

#### 5. Medi ambient:

- **Compteu amb estudis ambientals previs sobre el sector?**

No, amb el tema del medi ambient no disposem d'estudis previs sobre aquest sector.

#### 6. Social:

- **Quin % d'ocupació genera la producció de formatge de Maó a Menorca?**

Tenim calculat al voltant d'unes 500 persones implicades dins de la producció, incloent la ramaderia en la producció de la llet.

- **Es pot dir que la producció de formatge a l'Illa influeix en part la forma de vida dels menorquins? En quin sentit?**

Sí, té una gran influència en quan a que, bàsicament, el camp de menorca està dedicat a la ramaderia perquè els cultius són cultius de farratges en un 95%, que serviran d'alimentació per al bestiar (majoritàriament vaques). Aquesta ramaderia no és nova d'ara, és tradicional i ve de temps enrere, i és a lo que la pagesia s'ha dedicat. També, la fisonomia del camp menorquí amb aquestes tancats per poder manejar millor el bestiar. D'alguna manera, el camp està al voltant de la ramaderia i se sol dir que són els "jardiniers" del sector turístic, ja que són els que cuiden l'entorn perquè després puguem disfrutar del camp tal i com el tenim.

- **En molts llocs el problema és que hi ha un retrocés de tot aquest sector agrícola-ramader. Quin és el motiu que aquí no hi hagi hagut aquest abandonament del camp?**

Si que s'han tancat ramaderies, així que una mica de retrocés hi ha hagut. Quan funciona bé tot el sector turístic, doncs la gent jove tendeix a anar-se'n a feines que li donaran uns ingressos superiors i una qualitat de vida major. En general, de totes maneres, amb estudis que a vegades s'han fet, diuen que al pagès li agrada la seva feina, vull dir, que si no és per pressions econòmiques, perquè no té una rentabilitat i necessita anar-se'n. De fet, ara estem veient molta

gent jove que continua perquè realment sí que és una feina que els hi dóna una satisfacció i els hi és gratificant.

**7. Marc normatiu i legislatiu:**

- **Heu tingut problemes amb algunes empreses per no seguir la normativa?**
- **Quines mesures es prenen quan es troba una irregularitat?**

Depèn de la irregularitat, si està catalogada com a lleu, greu o molt greu. Normalment es donen terminis i si es compleixen se subsana la no conformitat, es prenen mesures segons damunt on hagi estat, i si no es pot subsanar perquè és molt greu, doncs causen baixa.

Per exemple, fa uns anys, una ramaderia va voler canviar la raça del seu bestiar. Se'l va avisar que si canviava la raça doncs perdria la DO. Però això és un tema que ells decideixen.

### 3. Pla d'actuació a l'illa:

La part de treball de camp del nostre treball consistirà en la visita a les X empreses voluntàries de participar en el nostre estudi. La nostra actuació allà consistirà de la realització d'una enquesta i d'una entrevista en relació a aquesta, i de l'anàlisi del inventari de la fàbrica. Amb les dades que obtinguem d'aquest procés podrem fer els càlculs pertinents per avaluar el cicle de vida del producte manufacturat i avaluar l'impacte ambiental d'aquest.

Els principals càlculs que farem seran:

#### -Petjada de carboni:

$$\text{Petjada de carboni} = \frac{\text{quantitat recurs}}{\text{any}} \times \frac{\text{emissió de CO}_2}{1 \text{ unitat de recurs}}$$

#### -Càlcul d'ecoeficiència:

$$\text{Ecoeficiència} = \frac{\text{valor}_{\text{recurs/servei}}}{\text{impacte ambiental}}$$

Per tal de poder realitzar aquests càlculs abans hauréu d'obtenir les dades relacionades amb el cicle de vida.

#### ·Energia:

Fases	Cost elèctric ( )	Combustible ( )
Recepció de la llet		
Pasteurització		
Coagulació		
Tall de quallada		
Moldejat		
Prensat		
Salat		
Orejat		
Maduració		
Envasat		
Neteja motlles		
Neteja CIP		

·Aigua:

Fases	Cost hídic ( )
Recepció de la llet	
Pasteurització	
Coagulació	
Tall de quallada	
Moldejat	
Prensat	
Salat	
Orejat	
Maduració	
Envasat	
Neteja motlles	
Neteja CIP	

·Relació materia prima, producte i residu

		Total any
Entrades	Llet	
Sortides	Formatge	
	Sèrum de la llet	

### Descripció del procés:

Temps, temperatura, entrades i sortides, maquinaria emprada, ...

Recepció de la llet
Pasteurització
Coagulació
Tall de quallada
Moldejat
Prensat
Salat
Orejat
Maduració
Envasat
Neteja motlles
Neteja CIP

### Preguntes a desenvolupar:

Quin és el preu del formatge? I el seu cos de producció?

Quin tipus de tractament segueix el sèrum de la llet? Descripció detallada del procés (incloure inventari)

Quins productes són emprats en les tasques de neteja? Quina és la seva composició?

