

Diagnóstico de la Huella de Carbono de las Explotaciones Agrarias de Mallorca

Realizado por:

TRUEWORLD®

SEPTIEMBRE 2025

Proyecto financiado por:



Créditos

Autores

Mendoza, M.A., Jaén, A., Amicarelli, A., Mir, J.A., Ferrer, L.

Participantes y colaboradores

Mallorca Rural, Dirección General de Economía Circular, Transición Energética y Cambio Climático

“Gracias a todas las personas que nos han ayudado a llevar a cabo este estudio, formando una parte esencial, compartiendo sus experiencias durante las salidas de muestreo y convirtiendo esta tarea en una experiencia única.”

Índice

1. Introducción	4
2. Objetivo del diagnóstico	5
3. Contexto	6
3.1. Sector agrario en Europa	6
3.2. Sector agrario en España	7
3.3. Sector agrario de las Islas Baleares	8
4. Comparativa sectorial: el sector agrario en el contexto de la descarbonización insular	9
4.1. Emisiones territoriales en Baleares por sectores	9
4.2. Interpretación contextual	10
4.3. Comparativa sectorial: intensidad y capacidad de reducción	10
4.4. Distribución territorial y metabolismo insular	11
4.5. Ejemplo de equilibrio territorial	12
5. Estudio de las explotaciones seleccionadas	13
5.1. Cronología de la ejecución del proyecto	14
5.2. Datos básicos, breve descripción y relación de las entidades seleccionadas	14
5.3. Proceso de selección de explotaciones agropecuarias	16
5.4. Metodología de cuantificación	18
5.5. Análisis de resultados	20
5.5.1. Resultados del cálculo de la huella de carbono	20
5.5.2. Relaciones y diferencias clave entre las explotaciones y las tipologías resultantes	23
5.5.3. Análisis por modalidad de explotación: convencional y ecológica	26
5.5.4. Análisis por actividad agrícola	26
5.5.5. Peso relativo del metano y el óxido nítrico en las emisiones agrícolas	38
5.6. Identificación de patrones de reducción	40
5.6.1. Buenas prácticas aplicadas en la actualidad	41
5.6.2. Recomendaciones futuras	42
6. Perspectiva futura de la huella de carbono	43
6.1. Proyecciones de futuro	43
7. Conclusiones del estudio	46
7.1. Conclusiones globales	46
7.2. Recomendaciones estratégicas	47
7.2.1. Inscripción en el Registro Balear	48
7.2.2. Evaluar y promover proyectos de absorción agrícolas	48
7.2.3. Medición del Alcance 3	48
7.2.4. Medición de la Huella Hídrica	48
7.2.5. Extensión del estudio a otras explotaciones	49
7.2.6. Plan de desperdicio alimentario	49
8. Bibliografía	49

1. Introducción

El **sector agrario** en Mallorca constituye un **pilar fundamental** en el mantenimiento del paisaje insular y en la preservación de la identidad cultural y socioeconómica de las Islas Baleares. Aunque su contribución al **Producto Interior Bruto (PIB) regional** se ha reducido en las últimas décadas, representando en torno al **0,83% del PIB Balear en 2023** (Fernández Such, 2023), la actividad agraria sigue desempeñando un papel estratégico en la **ordenación del territorio**, la **seguridad alimentaria** y la **conservación de los ecosistemas rurales**.

El **carácter insular** condiciona de manera decisiva la estructura y dinámica de la agricultura mallorquina. Factores como la **limitación de suelo cultivable**, la **escasez** y **dependencia hídrica** o la **fragmentación de explotaciones** repercuten en la productividad y en la competitividad del sector (MAPA, 2023). Esta situación se ve intensificada por la presión del **turismo**, que concentra alrededor del **45% de la actividad económica** de las Islas Baleares (Govern Balear, 2022) y genera tensiones crecientes en el uso de los recursos naturales, especialmente el agua y el suelo.

El **cambio climático** constituye otro de los grandes desafíos para el agro insular, reflejado en el **incremento de las temperaturas medias**, la **reducción de las precipitaciones** y la **intensificación de fenómenos meteorológicos extremos** (AEMET, 2022). Estas condiciones incrementan el **riesgo de desertificación**, comprometen la disponibilidad de agua y afectan directamente a cultivos estratégicos como el almendro, la vid y el olivar. A ello se suma un acusado **envejecimiento de la población activa agraria** más del 35% de los titulares de explotaciones superan los 65 años (Eurostat, 2021), lo que amenaza la continuidad generacional y la sostenibilidad social del sector.

En este contexto, la necesidad de **avanzar hacia modelos agrarios más sostenibles** resulta ineludible. El conocimiento preciso de la **huella de carbono** del sector agrario mallorquín se presenta como una herramienta clave para evaluar con rigor las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a los distintos sistemas productivos y modalidades de gestión. Este análisis no solo permite **identificar los principales focos emisores** y las **prácticas más eficientes**, sino que también facilita la alineación del sector con los compromisos climáticos europeos y con las exigencias derivadas de la Política Agraria Común (PAC). Es por ello que la cuantificación de la huella de carbono en Mallorca adquiere una relevancia estratégica tanto para orientar la toma de decisiones en materia de sostenibilidad como para reforzar el papel del sector agrario en la transición hacia un modelo económico insular más resiliente y bajo en carbono.

Este **informe técnico** realizado por Trueworld e impulsado por la **Associació Mallorca Rural** en el marco de la Estrategia de Desarrollo Local Participativo (EDLP) mediante la metodología LEADER, aborda la situación actual del sector, identificando fortalezas, debilidades y perspectivas de futuro en el marco de la transición hacia sistemas resilientes y sostenibles.





2. Objetivo del diagnóstico

Evaluar la huella de carbono del sector agrario en Mallorca mediante un análisis integral de las explotaciones agrícolas y ganaderas, con el fin de cuantificar sus emisiones de gases de efecto invernadero, identificar prácticas de mitigación y proponer estrategias orientadas a la transición hacia una agricultura climáticamente sostenible. Entre ellos destacan:

- **Caracterizar el perfil de emisiones del sector:** determinar las principales fuentes de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad agraria en Mallorca (fertilizantes, combustibles, electricidad, transporte, gestión de estiércoles y residuos), siguiendo metodologías reconocidas.
- **Medir la huella de carbono a nivel de explotación:** cuantificar la huella de carbono de 30 diferentes tipos de explotaciones (cereal, viñedo, olivar, ganadería, horticultura, etc.), aplicando indicadores homogéneos.
- **Analizar y comparar resultados entre sistemas productivos:** evaluar diferencias en la huella de carbono entre las tipologías de cultivo predominantes de las Islas Baleares, los sistemas de manejo, mecanización, uso de fertilizantes y fitosanitarios sobre los niveles de emisión.
- **Proponer medidas de mitigación:** diseñar recomendaciones técnicas para reducir las emisiones de GEI basadas en la eficiencia energética, uso de energías renovables, manejo regenerativo, optimización de transporte y fomento de la revalorización de residuos agrícolas en materia de circularidad.
- **Contribuir a los compromisos de descarbonización:** establecer una línea base de referencia que permita a las explotaciones del sector agrario mallorquín integrarse en las estrategias regionales, nacionales y europeas de neutralidad climática en el horizonte 2050.

3. Contexto

3.1 Sector agrario en Europa

La **agricultura en la Unión Europea (UE)** se encuentra en un proceso de **transformación estructural** orientado hacia la sostenibilidad, la innovación y la resiliencia climática. La **PAC**, reformada para el periodo 2023–2027, **incorpora como ejes centrales la protección del medio ambiente, la acción frente al cambio climático y el relevo generacional** (European Commission, 2021). Entre sus prioridades destacan la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en un 55% para 2030 respecto a 1990 y la neutralidad climática en 2050, en línea con el Pacto Verde Europeo y la estrategia “De la Granja a la Mesa”.

A nivel productivo, la UE concentra una **gran diversidad de modelos agrarios**: desde explotaciones intensivas de gran escala en el norte y este de Europa hasta sistemas mediterráneos más diversificados, a menudo vinculados a producciones con denominaciones de origen. En 2023, la agricultura representó el **1,3% del PIB europeo** y empleó a cerca de 9 millones de personas, aunque con una marcada tendencia al envejecimiento: solo el 11% de los titulares de explotación tenían menos de 40 años (Eurostat, 2023).

El papel de la agricultura ecológica ha cobrado relevancia en la agenda comunitaria. La **Comisión Europea** se ha fijado el **objetivo** de que al menos el **25% de la superficie agraria útil sea ecológica en 2030**, lo que supone un desafío para regiones periféricas como las islas mediterráneas, donde la transición depende del acceso a mercados, la innovación tecnológica y el apoyo institucional.

En cuanto a las **emisiones de gases de efecto invernadero**, según la FAO, el sector agrícola europeo genera, de media, unas **3,2 toneladas de CO₂ por habitante**, principalmente debido a la ganadería intensiva, el consumo de combustibles fósiles, la gestión de suelos, el uso de fertilizantes y la quema de residuos agrícolas, entre otros factores.

Aunque las grandes **superficies agrícolas también poseen capacidad de absorción de CO₂**, las emisiones superan con creces a los gases capturados.

En este contexto, las **tierras agrícolas y forestales** de la **Unión Europea** permiten la **captura de 229 millones de toneladas de CO₂**. España, la quinta potencia agrícola de la UE, fue en 2021 el país que más dióxido de carbono absorbió, con aproximadamente 45 millones de toneladas.

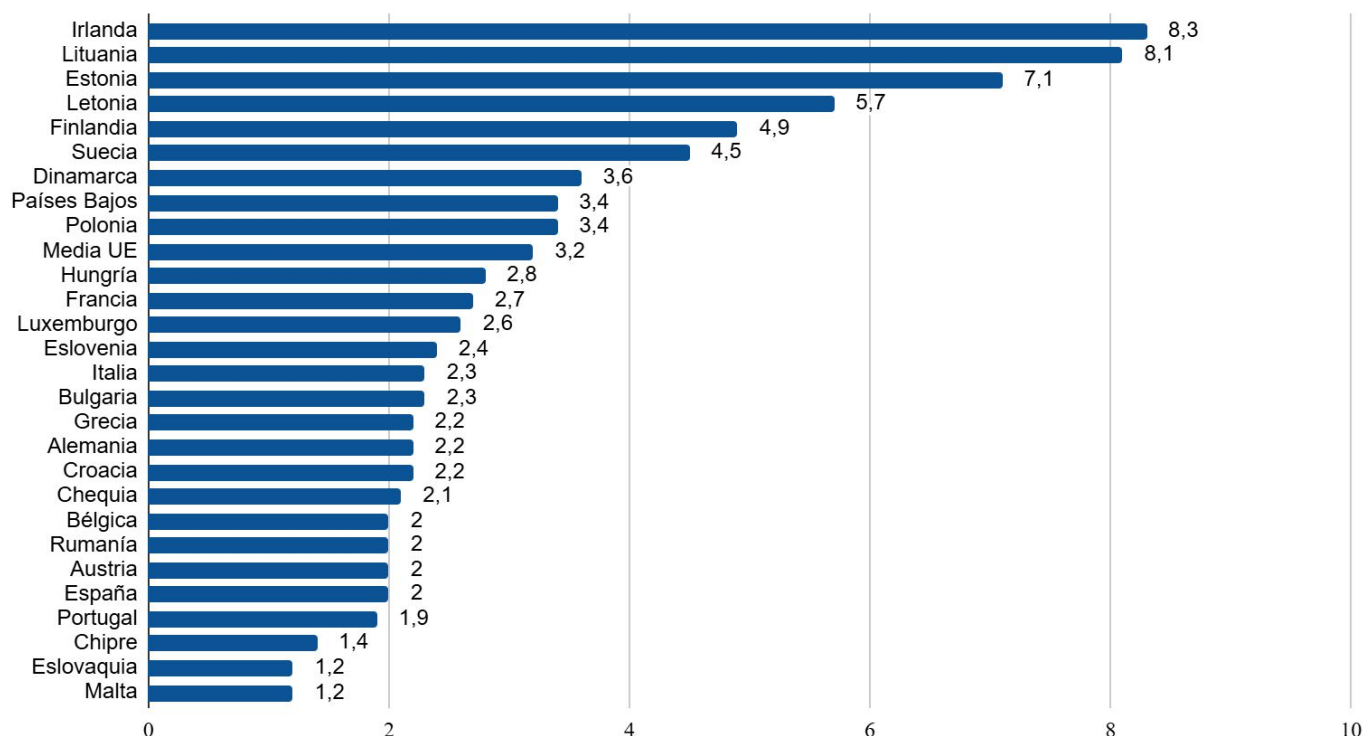


Figura 1. Emisiones de t CO₂e emitidas por el sector agroalimentario.

3.2 Sector agrario en España

En España, el sector agrario constituye un elemento estratégico de la economía y el territorio. En 2022, la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca aportaron el **2,9% del PIB nacional** (INE, 2022) y generaron más de 750.000 empleos directos (MAPA, 2023). No obstante, la contribución indirecta al desarrollo rural, la conservación de recursos naturales y la seguridad alimentaria amplifica su importancia estratégica.

El **modelo agrario español** se caracteriza por una fuerte **dualidad: explotaciones intensivas** altamente competitivas en horticultura, frutales y ganadería industrial conviven con **explotaciones familiares** de menor dimensión, a menudo localizadas en áreas de montaña o insulares. Esta heterogeneidad condiciona la aplicación de las políticas de la PAC, con medidas específicas para zonas con limitaciones naturales y territorios insulares (MAPA, 2023).

La **agricultura ecológica** española ocupa ya **2,64 millones de hectáreas**, lo que representa el **10,8% de la superficie agraria útil**, situando al país como uno de los líderes europeos en superficie certificada (MAPA, 2023). Sin embargo, persisten retos en productividad, modernización tecnológica y relevo generacional: la edad media de los titulares supera los 61 años y menos del 8% son menores de 40 (INE, 2022).

En materia climática, el **sector agrícola** es responsable de aproximadamente el **11,9% de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero**, principalmente por el uso de fertilizantes, gestión de estiércoles y fermentación entérica en ganadería (MITECO, 2023). Este dato subraya la necesidad de integrar el análisis y reducción de la huella de carbono en las explotaciones.

En relación con las emisiones de gases de efecto invernadero del sector agrario, siguiendo el Informe Anual de Indicadores publicado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) en 2023, las **emisiones brutas** estimadas en España en 2022 alcanzaron los **294,2 millones de toneladas de CO₂ equivalente**, lo que supone un **incremento del 2%** respecto a 2021. El sector agrario representó el 11,9% de las emisiones totales, con un aumento del 0,5% respecto al año anterior. Este incremento se explica principalmente por las emisiones derivadas de la gestión del estiércol, que compensan las reducciones en otras actividades del sector. Las **actividades ganaderas concentraron el 80% de las emisiones agrarias**, con un aumento del 0,9% en 2022 debido tanto al crecimiento de la cabaña ganadera como al incremento de las emisiones asociadas a la gestión de estiércol.

No obstante, las **emisiones netas** que tienen en cuenta las absorciones vinculadas al uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (LULUCF) se situaron en **246,8 millones de toneladas de CO₂ equivalente**.

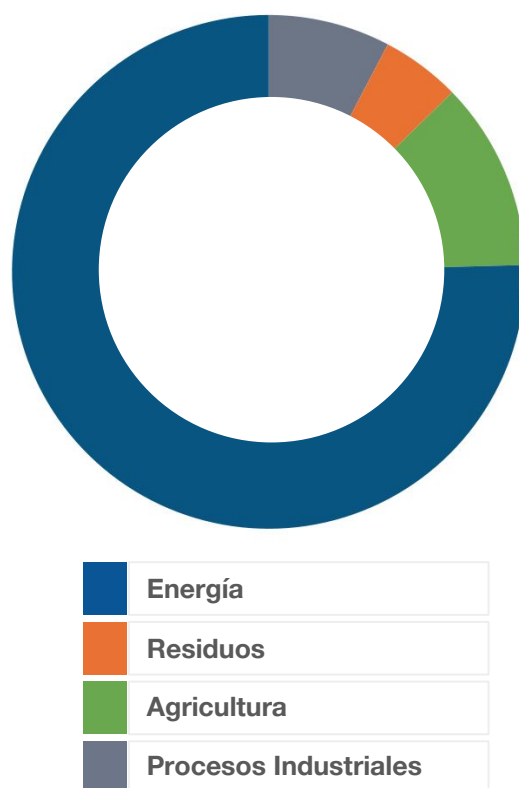


Figura 2. Distribución de las emisiones de GEI por fuente en España.

Del gráfico se desprende que el **sector energético** constituye, con diferencia, la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero en España, con un **75,5%** del total. Le siguen la **agricultura (11,9%)**, los **procesos industriales (7,7%)** y, en menor medida, la **gestión de residuos (5%)**. Dentro del sector energético, las emisiones se desglosan, en parte, en transporte y consumo residencial. El sector **transporte aporta el 30,7%** del total de emisiones de gases de efecto invernadero en España, siendo el transporte por carretera responsable por sí solo del 28,4% de las emisiones totales, mientras que la contribución de otros modos de transporte es mucho menor (MITECO). Por su parte, el **sector residencial, comercial e institucional** representa el **8%** de las emisiones totales del inventario de GEI en España.

3.3 Sector agrario de las Islas Baleares

En el archipiélago balear, y en particular en Mallorca, la agricultura ha perdido peso económico en las últimas décadas, pero mantiene un rol fundamental en el equilibrio territorial, la conservación del paisaje y la provisión de productos de proximidad. En 2022, el sector agrario representaba apenas el 0,83% del PIB balear (Govern Balear, 2023), frente a un turismo que concentra más del 45% de la economía regional.

La **superficie agraria útil** de las Illes Balears alcanza las **169.634 hectáreas**, de las cuales más del **17%** se encuentra certificada como **ecológica**, destacando el viñedo, el olivar y los cultivos herbáceos de secano (MAPA, 2023). Esta especialización responde a un modelo mediterráneo de baja productividad en términos absolutos, pero con un fuerte valor añadido vinculado a la calidad diferenciada: **Mallorca cuenta con varias Denominaciones de Origen (DO) y Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP), como el aceite de oliva, el vino o la sobrasada.**

El sector enfrenta desafíos estructurales significativos:

- **Envejecimiento de la población activa:** más del 40% de los titulares de explotación superan los 65 años (INE, 2022).
- **Presión territorial:** el crecimiento urbano y turístico reduce y fragmenta la superficie agraria, encareciendo el acceso a la tierra.
- **Cambio climático:** la disponibilidad de agua es crítica; las precipitaciones medias anuales se han reducido en torno a un 7% en las últimas tres décadas (AEMET, 2023).

A pesar de estas limitaciones, el sector agrario balear presenta **oportunidades de desarrollo** ligadas al **agroturismo**, la integración con **cadenas cortas de comercialización** y la **creciente demanda social de productos locales y sostenibles**. De este modo, la agricultura en Mallorca se sitúa en un cruce estratégico entre tradición y modernización, donde la sostenibilidad ambiental y la descarbonización serán determinantes para su viabilidad futura.



4. Comparativa sectorial: el sector agrario en el contexto de la descarbonización insular

La **transición hacia una economía climáticamente neutra** exige una comprensión precisa de cómo se **distribuyen** las **emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)** entre los distintos **sectores económicos, sociales y territoriales**. En este sentido, el diagnóstico de la huella de carbono del sector agrario mallorquín no puede interpretarse de forma aislada, sino que debe contextualizarse dentro del conjunto del metabolismo territorial de las Islas Baleares.

El presente capítulo tiene como objetivo **situar al sector agrario** dentro de esa fotografía más amplia, **comparando su impacto climático con el de otros sectores** clave como la movilidad, la producción y el consumo de energía, el parque residencial, el transporte de mercancías, la actividad turística, la construcción o la generación de residuos. Este análisis permite identificar sinergias, complementariedades y potenciales líneas de cooperación intersectorial, en lugar de abordar la sostenibilidad como un juego de suma cero entre sectores.

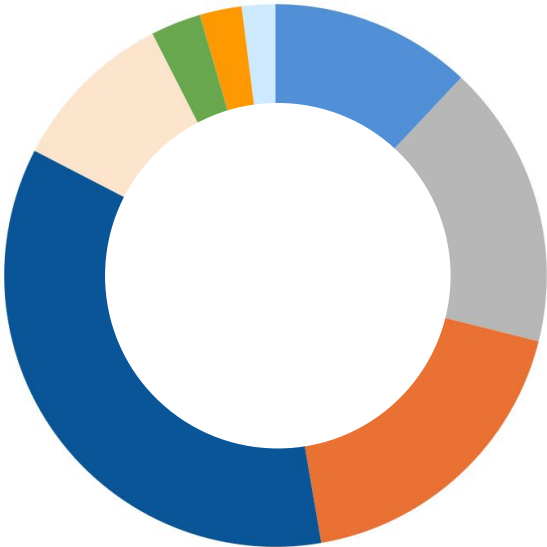
4.1 Emisiones territoriales en Baleares por sectores

Según el último Inventario Autonómico de Emisiones de GEI del Govern de les Illes Balears (2023), las **emisiones regionales** presentan una distribución fuertemente **concentrada en determinados sectores**, lo que revela tanto las características estructurales de la economía balear como los retos particulares derivados de su condición insular, turística y dispersa en términos de movilidad.

A continuación se presenta un desglose estimado de las emisiones anuales por grandes sectores:

Tabla 1. Desglose estimado de las emisiones anuales por grandes sectores.
Fuentes: Govern Balear (2023), Fundació Impulsa (2024),MITERD (2023), cálculos propios.

Sector	Emisiones anuales estimadas (kt CO ₂ e)	% del total insular
Sector agrario	210	2,8%
Transporte terrestre	2.500	33,8%
Consumo energético residencial/terciario	1.300	17,6%
Transporte aéreo (doméstico/internacional)	1.200	16,2%
Industria y construcción	850	11,5%
Servicios turísticos (hostelería, ocio)	700	9,5%
Gestión de residuos	180	2,4%
Otros (fluoruros, procesos menores)	140	1,9%
Total estimado Baleares	7.380	100%



Transporte terrestre	33,8%
Consumo energético residencial	17,6%
Transporte aéreo	16,2%
Industria y construcción	11,5%
Servicios turísticos	9,6%
Sector agrario	2,8%
Gestión de residuos	2,4%
Otros	1,9%

Figura 3. Emisiones anuales por grandes sectores.
Fuentes: Govern Balear (2023), Fundació Impulsa (2024),MITERD (2023), cálculos propios.

4.2 Interpretación contextual

El **sector agrario** genera **menos del 3% de las emisiones territoriales totales**, lo que lo sitúa como uno de los sectores con menor huella relativa. Sin embargo, esta baja contribución en términos cuantitativos no debe confundirse con irrelevancia estratégica. La agricultura balear tiene un impacto estructural en cuatro ejes críticos:

- **Uso del territorio:** gestiona más del 50% del suelo no urbanizado y es clave para evitar la desertificación, la erosión y la pérdida de biodiversidad.
- **Suministro alimentario y proximidad:** reduce dependencias de importación y emisiones asociadas al transporte de alimentos.
- **Reservorio de carbono:** mediante cubiertas vegetales, sistemas de cultivo adaptados y prácticas regenerativas.
- **Ecosistemas y paisaje:** su gestión condiciona el atractivo turístico, la identidad cultural y el equilibrio hidrológico.

4.3 Comparativa sectorial: intensidad y capacidad de reducción

La siguiente tabla presenta una comparativa ampliada entre sectores clave de la economía balear en función de varios indicadores relevantes:

Tabla 2. Comparativa ampliada entre sectores clave de la economía balear.

Sector	Emisiones anuales estimadas (kt CO ₂ e)	Intensidad por unidad de actividad	Capacidad de reducción a 2030	Función como sumidero	Vulnerabilidad climática
Agricultura	210	Baja (por ha o tonelada producida)	Alta (prácticas y sumideros)	Alta	Muy alta
Transporte terrestre	2.500	Muy alta (por vehículo-km)	Alta (electrificación, cambio modal)	Nula	Media
Energía residencial	1.300	Alta (por m ² construido)	Alta (por m ² construido) Media-alta	Media (si renovables)	Baja
Transporte aéreo	1.200	Muy alta (por pasajero-km)	Muy alta (por pasajero-km)	Nula	Alta
Servicio turístico	700	Alta (por estancia)	Alta (por estancia)	Nula	Alta
Construcción e industria	850	Alta (por millón € invertido)	Alta (materiales, eficiencia)	Media	Media

De la tabla anterior se desprende que, aunque el **transporte terrestre y aéreo concentran casi el 50%** de las emisiones, tienen dificultades estructurales de reducción sin cambios profundos en hábitos y tecnologías.

La **agricultura**, en cambio, **emite poco, puede reducir aún más** mediante cambios de bajo coste y puede absorber CO₂ si se gestionan correctamente suelos y coberturas vegetales. Su **vulnerabilidad climática** (sequía, plagas, incendios, reducción de productividad) es una de las más altas del conjunto de sectores.

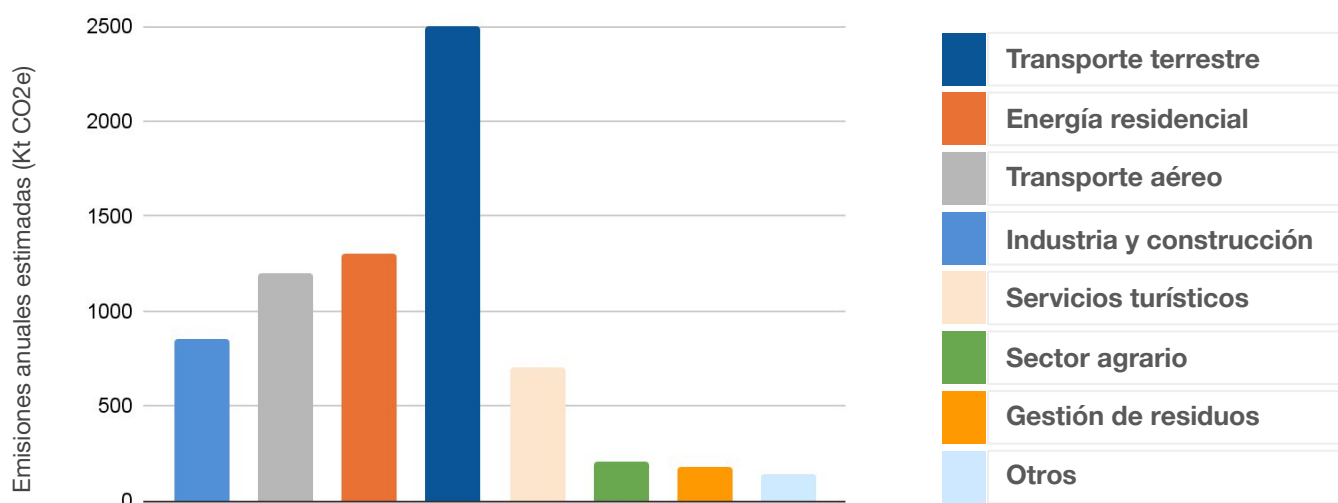


Figura 4. Emisiones absolutas por sector en Baleares.

4.4 Distribución territorial y metabolismo insular

En un archipiélago como el balear, la fragmentación territorial y la alta dependencia del exterior amplifican los impactos de sectores intensivos en energía o transporte. El análisis conjunto muestra tres grandes grupos de sectores en función de su perfil climático:

1. Sectores emisores estructurales:

- Transporte terrestre
- Transporte aéreo
- Energía y edificación
- Industria y logística

Estos sectores combinan altas emisiones con baja capacidad de absorción y ritmos de descarbonización todavía lentos.

2. Sectores emisores sensibles:

- Turismo y servicios
- Construcción
- Comercio

Sus emisiones son relevantes pero están sujetas a regulación, innovación y eficiencia.

3. Sectores mitigadores estratégicos:

- Agricultura
- Silvicultura
- Medio rural
- Economía circular

Su baja huella directa y su potencial como sumideros los convierten en actores clave para el equilibrio del sistema.



4.5 Ejemplo de equilibrio territorial

Un ejemplo ilustrativo:

- Un cultivo de secano ecológico de frutos secos mallorquines emite <100 kg CO₂e/ha/año.
- Una hectárea urbanizada para uso residencial de segunda vivienda puede generar, indirectamente, hasta 20 toneladas de CO₂e/año, considerando calefacción, movilidad, residuos y servicios asociados.

Esta desproporción subraya la necesidad de preservar suelos agrarios, no sólo por su valor productivo, sino como infraestructura climática esencial.

Recomendaciones estratégicas sectoriales

- **Reconocer el valor ecológico** del sector agrario como infraestructura climática insular, en línea con las estrategias de adaptación al cambio climático.
- **Potenciar esquemas de compensación** intersectorial, donde sectores emisivos puedan financiar medidas agroambientales (sumideros, compostaje, regeneración).
- **Fortalecer alianzas entre agricultura y movilidad** baja en carbono, por ejemplo mediante el uso compartido de fotovoltaica rural y electrificación agrícola.
- **Incentivar el uso de producto local** en restauración y hostelería, como forma de acortar cadenas de suministro y reducir emisiones de transporte alimentario (alcance 3).
- **Integrar al sector agrario** como actor prioritario en las **políticas de mitigación** y adaptación regional, a la par que la edificación, la movilidad o el turismo.

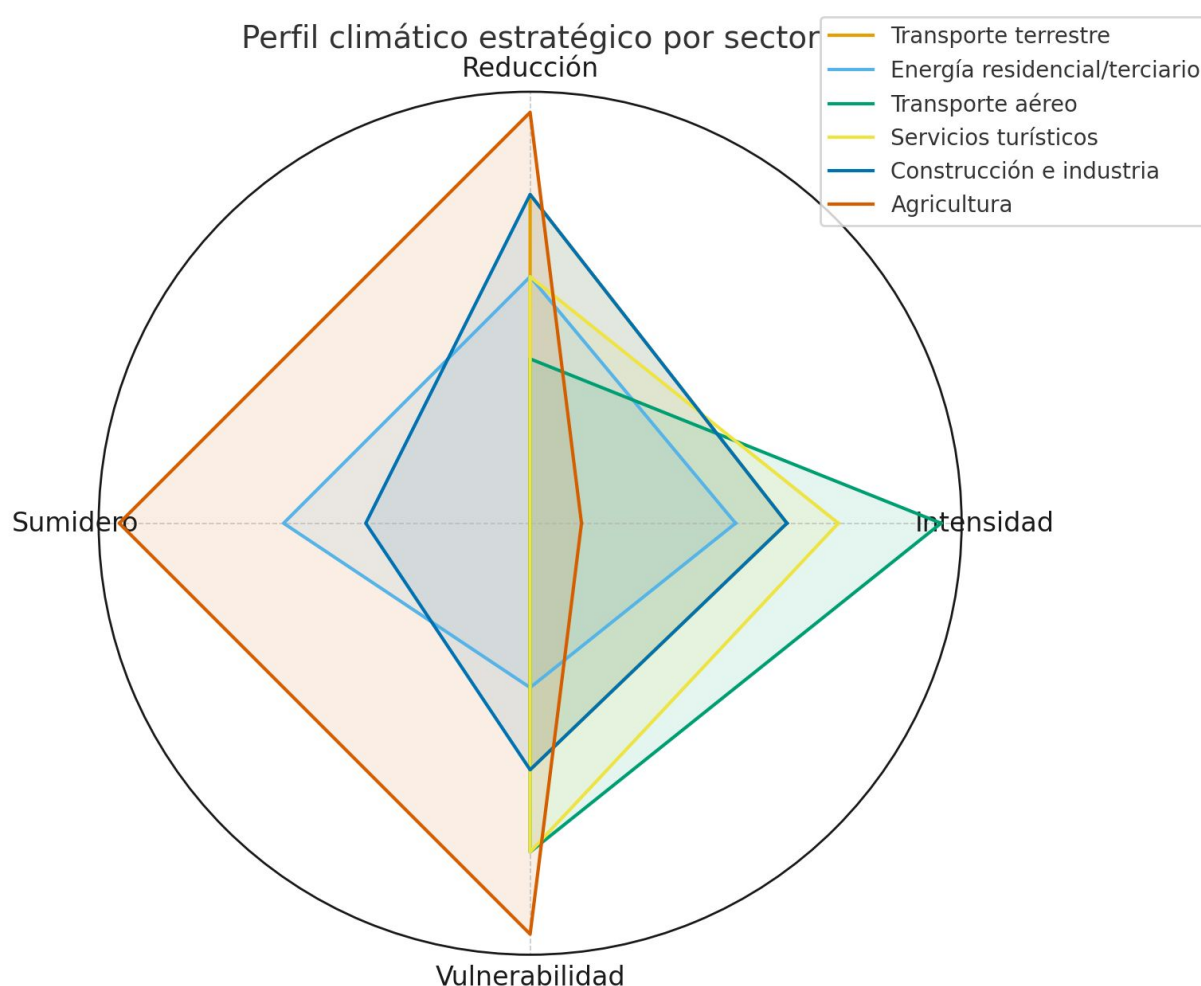


Figura 5. Perfil climático estratégico por sector.

5. Estudio de las explotaciones seleccionadas

El **estudio de las explotaciones agrarias** seleccionadas constituye la **base empírica** del diagnóstico, al aportar datos directos sobre las emisiones derivadas de distintos sistemas productivos representativos de Mallorca. Este enfoque permite no solo **caracterizar con precisión la magnitud y distribución de las emisiones** en función del tipo de explotación, sino también **establecer una referencia objetiva** sobre la cual fundamentar propuestas de reducción adaptadas a cada modelo productivo.

La selección de explotaciones se realizó atendiendo a **criterios de diversidad y representatividad**. La muestra incluyó explotaciones **agrícolas, ganaderas y mixtas**, así como explotaciones que integran **procesos de transformación en origen**.

Asimismo, se consideraron **explotaciones de modalidad convencional y ecológica**, entendiéndose estas últimas como aquellas que cumplen con la normativa europea y autonómica vigente en materia de producción agraria ecológica, y que están certificadas por la autoridad competente, el **Consell Balear de la Producció Agrària Ecològica (CBPAE)**.

Las explotaciones ecológicas se rigen por **principios fundamentales** como la prohibición del uso de fertilizantes y fitosanitarios de síntesis química, la alimentación animal basada en piensos procedentes de producción ecológica, y la gestión sostenible de los recursos, incluyendo agua, residuos y subproductos.

Considerando la diversidad de actividades agrícolas presentes, se han seleccionado **explotaciones representativas de los principales sistemas productivos de la isla**. En la mayoría de los casos, las explotaciones presentan una notable diversidad de producciones, siendo relativamente pocas las que se dedican exclusivamente a un único tipo de actividad.

Las tipologías identificadas incluyen:

- **Explotaciones vitivinícolas**, dedicadas a la producción de uva, algunas de las cuales integran también la fase de elaboración en bodega.
- **Explotaciones avícolas**, centradas en la producción de huevos.
- **Explotaciones cítricas**, con cultivos de clementinas, naranjas de mesa y de zumo, limones y limas.
- **Explotaciones de frutales**, que abarcan especies como melocotoneros, manzanos, ciruelos, perales, cerezos, papayos, aguacateros, mangos, madroños, membrilleros

- **Explotaciones de frutos secos**, principalmente de almendros, algarrobos, avellanos, pistacheros y nogales.
- **Explotaciones ganaderas**, con presencia de sistemas ovinos, caprinos y porcinos.
- **Explotaciones hortícolas**, que pueden ser de producción única (como las dedicadas a cáñamo o patata) o diversificadas, con cultivos como tomate, calabacín, berenjena, pimiento, calabaza, lechuga, acelga, col, cebolla, ajo, zanahoria o judía verde, entre otros.
- **Explotaciones de policultivo**, en las que se combinan distintas producciones, como miel, heno y aceite de oliva.

De este modo, se ha garantizado que el diagnóstico refleje la variedad de situaciones presentes en el sector y permita extraer conclusiones extrapolables al conjunto del territorio.

En cada explotación se realizaron **visitas técnicas** y entrevistas con los responsables, acompañadas de la **recopilación de información documental**. Se recogieron datos relativos a consumos energéticos, uso de fertilizantes y productos fitosanitarios, gestión de estiércoles, cargas ganaderas y superficies cultivadas, entre otros aspectos determinantes en la generación de emisiones. Toda esta información se procesó mediante las **herramientas oficiales de cálculo** reconocidas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y por el Govern de les Illes Balears, complementadas con bases de datos internacionales en aquellos casos en los que no existían factores de emisión específicos a nivel nacional o autonómico.

El **inventario** se ha elaborado según lo establecido en la norma **ISO-14064:2019**, tomando como referencia al año 2023. En línea con el alcance establecido en el proyecto, únicamente se contabilizaron las **emisiones directas (Categoría 1)** y las **indirectas asociadas a la energía adquirida (Categoría 2)**, quedando excluidas las emisiones de la cadena de valor (Categorías 3, 4, 5 y 6).

5.1 Cronología de la ejecución del proyecto

El siguiente diagrama de Gantt presenta la cronología del proyecto, especificando las fases de ejecución, las principales actividades vinculadas a cada una de ellas y el periodo en que se llevaron a cabo:

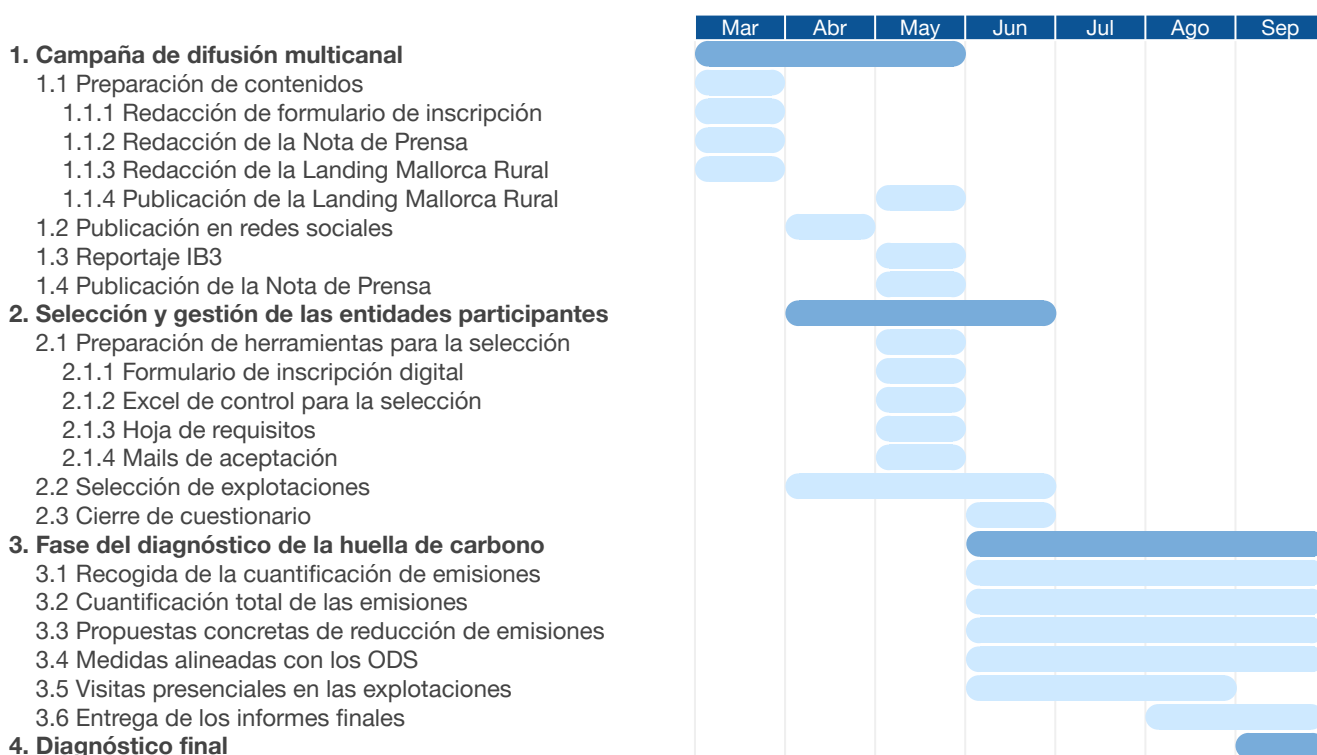


Figura 6. Etapas del proyecto y actividades asociadas.

5.2 Datos básicos, breve descripción y relación de las entidades seleccionadas

Las explotaciones incluidas en este diagnóstico se encuentran dentro de la **Zona LEADER** de Mallorca, ámbito gestionado por la Associació Mallorca Rural que actúa como Grupo de Acción Local, aplicando la metodología LEADER en la isla en el marco de la Estrategia de Desarrollo Local Participativo (EDLP).

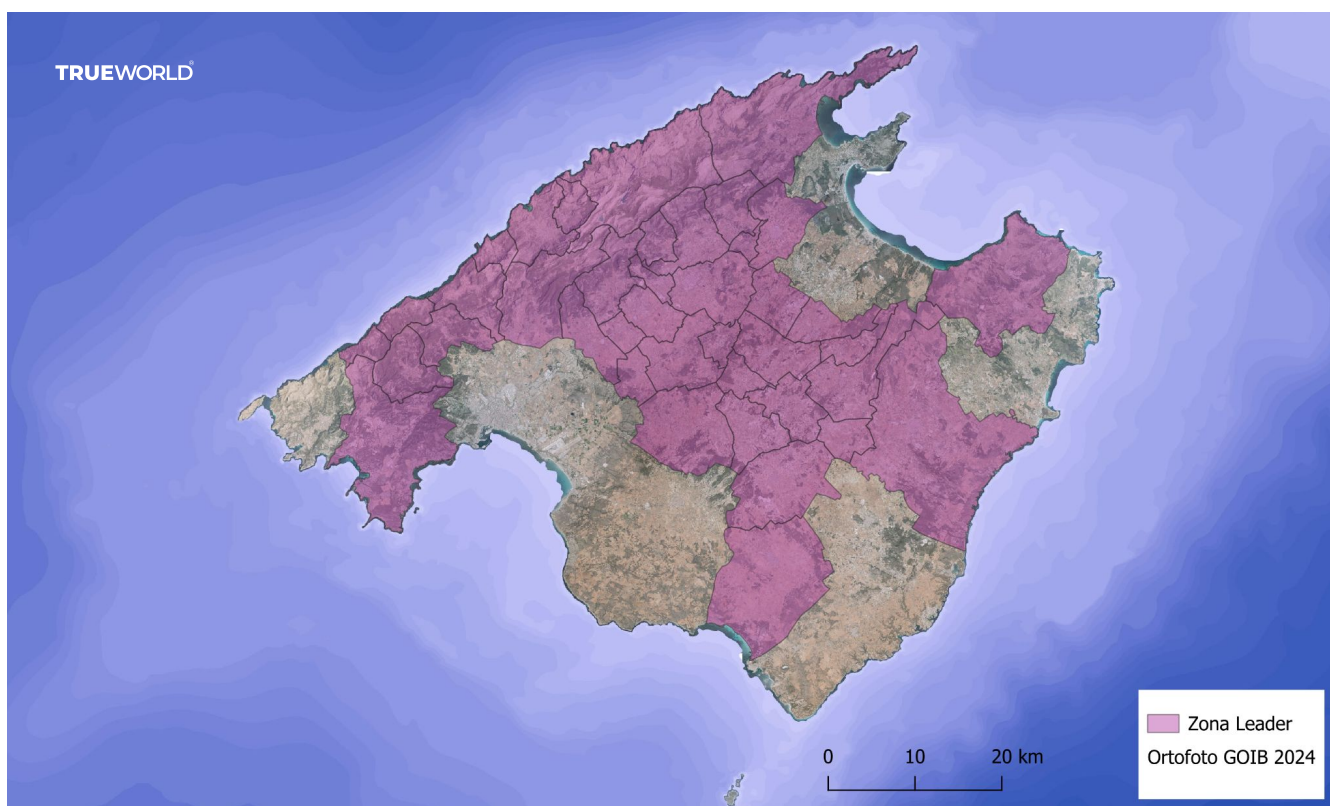


Figura 7. Mapa de los municipios de Mallorca incluidos en la zona LEADER.

La muestra final está compuesta por **30 explotaciones agrarias**, que abarcan un amplio abanico de actividades productivas: **viñedos, frutales, frutos secos, olivar, hortícolas, ganaderas, avícolas, producción de hongos y sistemas de policultivo**. Para su análisis, se han clasificado atendiendo a la tipología productiva principal; sin embargo, conviene señalar que en la mayoría de los casos estas fincas presentan una notable **diversificación de cultivos y actividades complementarias**, característica que refleja la tradición agraria de Mallorca y su orientación hacia la viabilidad económica mediante sistemas mixtos. En la siguiente tabla se enuncian las 30 explotaciones indicando la región donde se localizan, tipología y modalidad de cultivo, y su superficie total. Para mantener la confidencialidad de los resultados, los nombres de las mismas no son especificados:

Tabla 3. Relación de explotaciones participantes con su tipología y superficie agraria.

Región	Tipología	Superficie (Ha)
Pla de Mallorca	Olivar	34
Pla de Mallorca	Policultivo	113,15
Pla de Mallorca	Hortícola	37,5
Tramuntana	Ganadería	45
Raiguer	Hortícola	2,24
Pla de Mallorca	Viña	17,23
Pla de Mallorca	Viña	43
Pla de Mallorca	Olivar	23,44
Raiguer	Cítricos	17
Llevant	Ganadería	40
Raiguer	Viña	60
Pla de Mallorca	Viña	9,78
Pla de Mallorca	Hongos	2
Raiguer	Hortícola	17
Raiguer	Ganadería	120,52
Raiguer	Frutos secos	110
Migjorn	Viña	64
Pla de Mallorca	Viña	3,3
Tramuntana	Frutal	1,7
Raiguer	Frutos secos	31,64
Raiguer	Hortícola	17,19
Pla de Mallorca	Ganadería	90
Raiguer	Viña	7,8
Raiguer	Viña	60
Raiguer	Viña	95
Llevant	Policultivo	25
Llevant	Frutos secos	11
Pla de Mallorca	Frutal	7
Pla de Mallorca	Avícola	7,05
Raiguer	Frutos secos	110

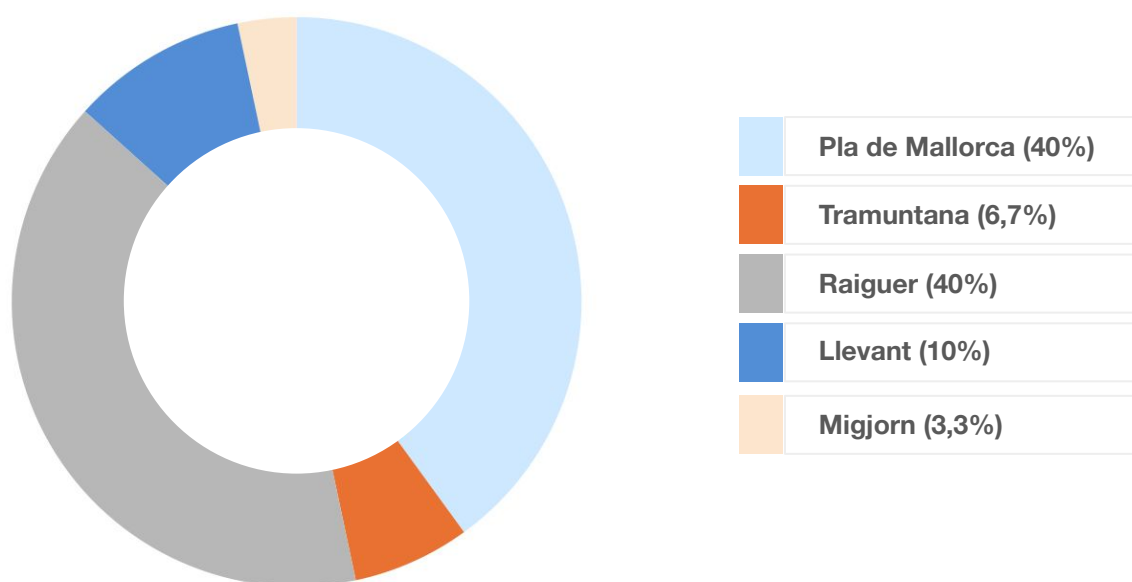


Figura 8. Explotaciones participantes por región de Mallorca.

En la Figura 8 se muestra la distribución de las explotaciones participantes por región. Se observa que el 80 % se concentra en el Pla de Mallorca y Raiguer, las regiones históricamente más agrarias de la isla, caracterizadas por llanuras y valles de terreno llano y fértil. El 20 % restante se localiza en Tramuntana, Llevant y Migjorn, donde la agricultura es más limitada y predominan cultivos de secano y actividad ganadera.

Por su parte, la **superficie total de las 30 explotaciones** participantes en el diagnóstico asciende a **1.222,54 hectáreas**. Este valor, aunque reducido en comparación con la extensión global de la isla, representa una base empírica significativa para el análisis de la huella de carbono. Según las Estadísticas Agrarias-Pesqueras de 2024, la **superficie agraria útil de Mallorca** alcanza las **169.634 hectáreas**, lo que sitúa la muestra en torno al 0,7% del total insular.

Si bien el porcentaje puede considerarse modesto en términos absolutos, la representatividad de la muestra no radica únicamente en la superficie, sino en la diversidad de tipologías productivas incluidas.

5.3 Proceso de selección de explotaciones agropecuarias

La **difusión** del proyecto se realizó a través de tres canales principales: **publicaciones en redes sociales**, un **reportaje en IB3**, una publicación en **nota de prensa** y una entrevista en la **radio**. A partir de esta estrategia se logró la **inscripción de 86 explotaciones**. Posteriormente, aplicando los criterios mínimos de admisibilidad detallados a continuación, **se eligieron 30 explotaciones**, seleccionando explotaciones representativas de distintos subsectores —vitícola, olivarero, hortícola, avícola, porcino y de vacuno, entre otros— con el fin de asegurar una muestra lo más diversa y completa posible.

Criterios mínimos de admisibilidad:

- **Dimensión empresarial:** las explotaciones están clasificadas como pequeñas empresas o microempresas, con menos de 50 trabajadores y un volumen de negocio o balance anual inferior a 10 millones de euros.
- **Localización:** todas las explotaciones seleccionadas se encuentran ubicadas dentro de la Zona LEADER de Mallorca, garantizando el enfoque territorial de la iniciativa.
- **Calificación oficial:** todas las explotaciones están calificadas como explotaciones agrarias preferentes y están inscritas en el Registro Insular Agrari.
- **Procesos de transformación:** al menos un 40% de las explotaciones seleccionadas deben tener procesos de transformación, permitiendo discernir las emisiones generadas durante la actividad agrícola de las que se producen en el proceso de transformación industrial.

Más allá del cumplimiento de los mínimos anteriores, se ha buscado que la muestra refleje la **diversidad del sector agrario de Mallorca**. Para ello se ha procurado incluir:

- Explotaciones de **distinta orientación productiva**: agrícolas, ramaderas, mixtas.
- Explotaciones tanto de carácter **convencional** como **ecológico**.
- Explotaciones dedicadas exclusivamente a la **producción primaria** y otras que también incorporan **procesos de transformación** vinculados.

Una vez verificado el cumplimiento de los criterios exigidos, la priorización de las explotaciones ha respondido al **orden de entrada en la convocatoria**. Esto ha permitido garantizar la transparencia del proceso y asegurar que todas las solicitudes admitidas se evaluaron en igualdad de condiciones.

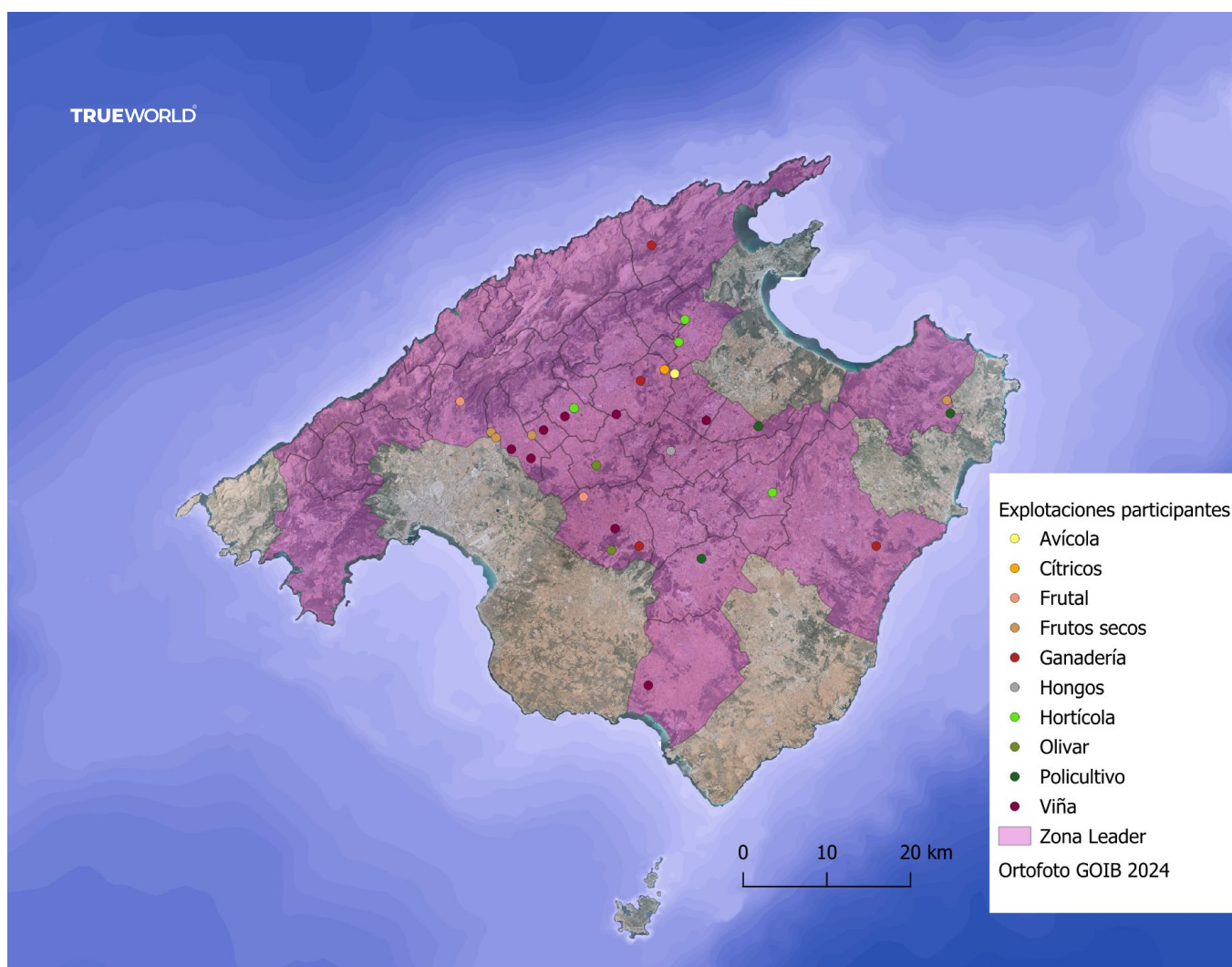


Figura 9. Localización de las explotaciones agrarias participantes.

5.4 Metodología de cuantificación de la huella de carbono agraria

La **cuantificación de las emisiones** de las explotaciones agrarias seleccionadas se realiza en base a lo establecido en la norma **ISO 14064:2019-1**, uno de los estándares con mayor reconocimiento internacional. Este estándar establece que, en la contabilidad y reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), se pueden diferenciar entre aquellas **emisiones directas (Alcance 1 - Categoría 1)**, derivadas de las actividades propias de la organización como la quema de combustibles fósiles, la utilización de fertilizantes o la aplicación de productos fitosanitarios y aquellas **emisiones indirectas (Alcance 2 - Categoría 2)**, vinculadas a la importación de energía adquirida como el consumo de electricidad.

Esta norma permite inventariar las emisiones de GEIs de la organización de manera transparente, así como simplificar y protocolizar los cálculos y plantear estrategias de gestión y reducción. Además, establece una serie de **fases, para el cálculo** de las emisiones:

- **Definición de las etapas**, flujo de materias y consumos que provocan emisiones directas o indirectas.
- Establecimiento de los **límites del sistema**, acotando el periodo a un año natural, las etapas o procesos que se tendrán en cuenta en los cálculos.
- Elaboración del **inventario de emisiones** donde se identifiquen las fuentes de emisión
- Obtención de los **datos de actividad** y los **factores de emisión** para cada fuente identificada.
- **Cálculo** de las emisiones de GEI expresadas en toneladas de CO₂ equivalente (t CO₂ e).

Las emisiones son calculadas para cada una de las fuentes de emisión analizadas a partir de la siguiente fórmula:

$$E = (DA_i \cdot FE_i)$$

Donde:

- **E**: son las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
- **DA_i**: es el dato de actividad de cada fuente de emisión (kWh, litros, kg...)
- **FE_i**: es el factor de emisión de cada fuente de emisión (kg CO₂e/kWh, kgCO₂/litro...)

En el cálculo de las emisiones se adoptó un enfoque de **control operacional** que permitió incluir todas las fuentes directas de la **Categoría 1**, vinculadas al uso de combustibles fósiles en fuentes fijas y móviles, ganado y la utilización de fertilizantes y fitosanitarios así como las indirectas de **Categoría 2**, electricidad adquirida para las operaciones de la explotación). En este estudio **se han excluido** las siguientes categorías de la norma **ISO 14064-1**, por no formar parte del ámbito definido en el proyecto:

Categoría 3: Emisiones indirectas causadas por el transporte y distribución de bienes, empleados, clientes, viajes de negocios, entre otros.

Categoría 4: Emisiones indirectas causadas por productos que utiliza la organización. En esta categoría se incluyen los bienes de capital, la **disposición de residuos sólidos y líquidos**, y el uso de activos que se generan a través de los equipos arrendados por la organización.

Categoría 5: Emisiones indirectas asociadas con el uso de productos de la organización, incluyendo las emisiones generadas durante el tiempo de vida de los productos.

Categoría 6: Emisiones indirectas provenientes de otras fuentes.

La calidad del inventario depende en primer lugar de la precisión en la recopilación de datos de actividad. Por este motivo, se **prioriza el uso de datos primarios**, es decir, aquellos que provienen de evidencias documentales directas vinculadas a la explotación. Estos documentos permiten cuantificar de manera objetiva los consumos y su temporalidad, reduciendo la incertidumbre en el cálculo de emisiones. En casos en los que no se disponga de datos directos, se recurrirá a datos secundarios basados en estimaciones, y se documentaron claramente las hipótesis adoptadas y la justificación en la elección de los valores utilizados.

La elección de los factores de emisión aplicados se realizó bajo tres criterios principales:

- **Disponibilidad en fuentes oficiales:** se recurrió a las calculadoras y factores publicados por el MITERD y el propio Registro Balear de Huella de Carbono.
- **Representatividad geográfica:** se priorizaron los factores de emisión del Registro Balear de Huella de Carbono, por su adecuación a la realidad insular y su carácter oficial.
- **Cobertura de todas las fuentes relevantes:** cuando no existían factores oficiales (por ejemplo, en fitosanitarios), se incorporaron factores procedentes de bases de datos internacionales de prestigio, como Base Carbone, garantizando un inventario más completo y representativo.

La siguiente tabla resume fuentes de emisión consideradas en el estudio, clasificadas según la categoría correspondiente y la fuente de los factores de emisión empleados en cada caso.

Tabla 4. Resumen de fuentes de emisión por categoría y referencia de los factores de emisión.

Categoría	Fuente de emisión	Factor de emisión de referencia
Categoría 1. Emisiones directas de GEI	Instalaciones fijas	Registro Balear de Huella de Carbono
	Vehículos	
	Maquinaria agrícola	
	Emisiones fugitivas	
	Fertilizantes sintéticos nitrogenados	MITERD
	Estiércoles y purines	
	Otros fertilizantes orgánicos	
	Ganado	
Categoría 2. Emisiones indirectas de GEI	Fitosanitarios	Base Carbone
	Energía adquirida	Registro Balear de Huella de Carbono

En coherencia con lo anterior, el cálculo de emisiones se ha realizado tomando como **año de referencia 2023**, dado que los últimos factores de emisión publicados por el **Registro Balear de Huella de Carbono** corresponden a dicho año. Para asegurar la alineación metodológica, también se aplicaron el resto de los factores de emisión tomando el 2023 por homogeneidad y coherencia.

Una vez calculadas las emisiones para todas las fuentes identificadas en el inventario, se realiza un sumatorio para obtener la huella de carbono total de cada explotación agraria, estableciendo un **año base** que servirá de referencia para el seguimiento anual de la **evolución de las emisiones**.

Los resultados obtenidos se recopilan en **informes individualizados** para cada explotación, en los que se detalla la contribución de cada fuente de emisión y se destacan los principales puntos críticos. Cada informe culmina con la elaboración de un **plan de reducción** de emisiones a cinco años, diseñado a partir de las características específicas de la explotación. Estos planes incorporan **medidas progresivas y realistas**, orientadas a mejorar la eficiencia energética, optimizar el uso de insumos y fomentar prácticas agrícolas más sostenibles, garantizando así una hoja de ruta clara hacia la mitigación de la huella de carbono.



5.5 Análisis de resultados

El presente capítulo expone los resultados obtenidos en el cálculo de huella de carbono de las 30 explotaciones seleccionadas. A partir de estos **resultados**, se **analizan las tendencias, relaciones y diferencias entre las mismas**, permitiendo obtener **conclusiones** en función de variables relevantes como tipo de actividad agrícola y modalidad de explotación.

5.5.1 Resultados del cálculo de la huella de carbono

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los **cálculos de huella de carbono Alcances 1, 2 y 1+2** expresadas en toneladas de dióxido de carbono equivalente para las **30 explotaciones** seleccionadas:

Tabla 5. Alcances 1, 2 y 1+2 de las 30 explotaciones.

Explotación	Alcance 1 (t CO ₂ e)	Alcance 2 (t CO ₂ e)	Alcances 1+2 (t CO ₂ e)
Olivar	12,10	2,84	14,94
Policultivo	141,56	34,35	175,91
Hortícola	22,55	3,23	25,78
Ganadería	61,59	12,67	74,26
Hortícola	0,05	1,11	1,16
Viña	6,77	28,85	35,62
Viña	58,78	53,93	112,71
Olivar	30,29	28,46	58,75
Cítricos	24,60	14,87	39,46
Ganadería	63,15	0,00	63,15
Viña	70,55	54,16	124,72
Policultivo	15,59	0,00	15,59
Hongos	262,92	205,68	468,60
Hortícola	27,17	9,44	36,61
Ganadería	195,66	9,33	204,99
Frutos secos	3,25	0,52	3,77
Viña	23,44	1,35	24,79
Viña	4,45	0,00	4,45
Frutal	2,66	0,00	2,66
Frutos secos	91,64	5,56	97,20
Hortícola	104,00	21,55	125,54
Ganadería	14,96	0,00	14,96
Viña	39,04	0,00	39,04
Viña	24,81	14,22	39,03
Viña	332,89	73,76	406,65
Policultivo	10,31	3,83	14,15
Frutos secos	0,61	0,00	0,61
Frutal	1,96	0,00	1,96
Avícola	9,97	3,95	13,93
Frutos secos	9,22	0,00	9,22

A partir de los resultados de la tabla anterior, se obtiene una **huella de carbono acumulada** correspondiente a las 30 explotaciones de **2.250,198 toneladas CO₂/equivalente**, de la cual **1.666,536 toneladas CO₂/equivalente** corresponden a **Alcance 1** y **583,663 CO₂/equivalente** a **Alcance 2**. En el siguiente gráfico se representa la contribución de cada Alcance a la huella de carbono total:

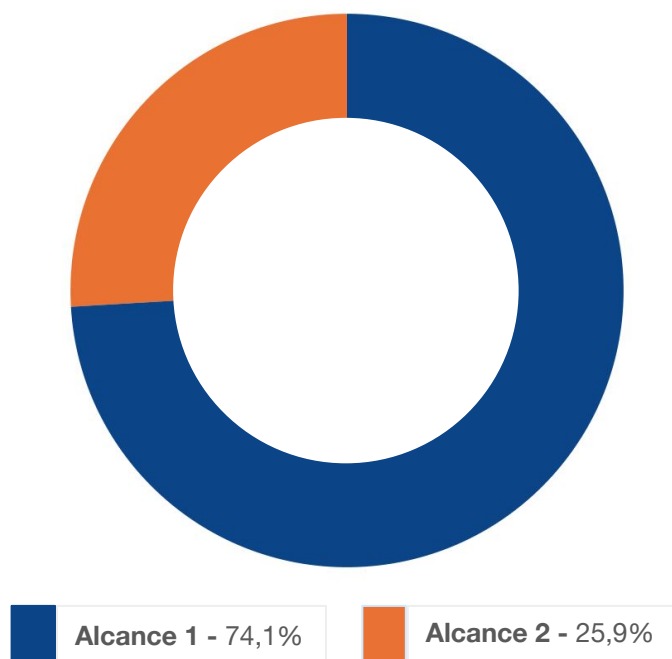


Figura 10. Distribución de la huella de carbono total de las 30 fincas por Alcance.

Tal como se observa en la Figura 10, la **mayor parte** de las emisiones de gases de efecto invernadero de las explotaciones analizadas corresponden al **Alcance 1**. Esto se debe a que las **emisiones de Alcance 2 son reducidas** o inexistentes en varias fincas, ya que un 30% de ellas utilizan **fuentes de energía renovable** que cubren parcial o totalmente su consumo, o bien **carecen del servicio**.

Por su parte, en cuanto a las emisiones de **Alcance 1**, el aporte de cada fuente se representa en el siguiente gráfico:

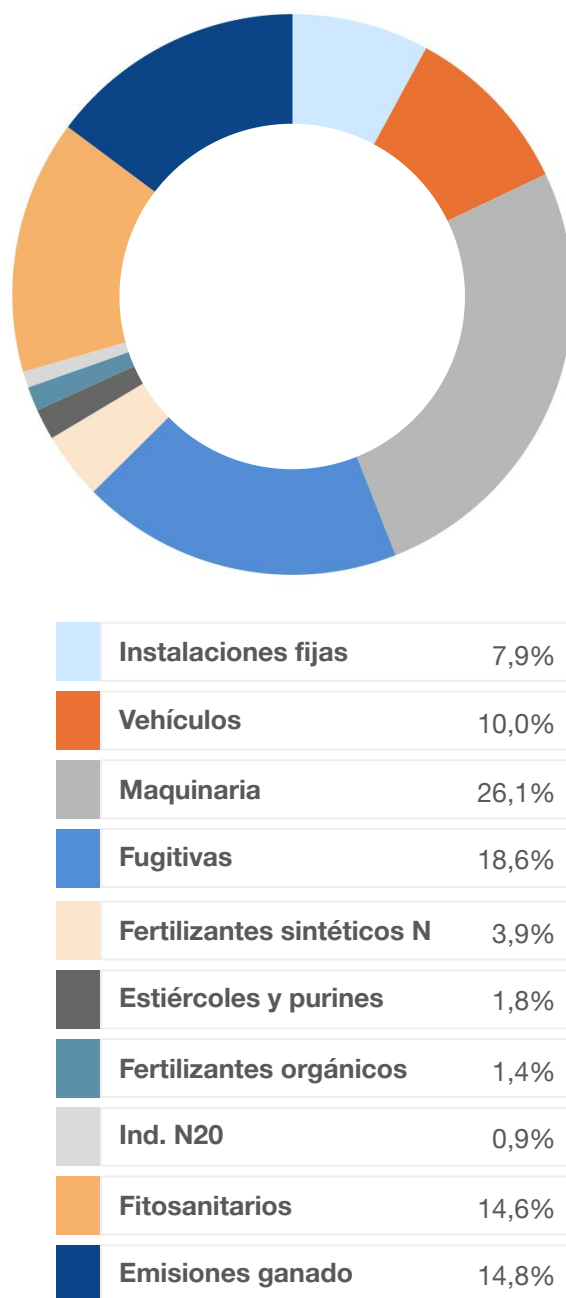
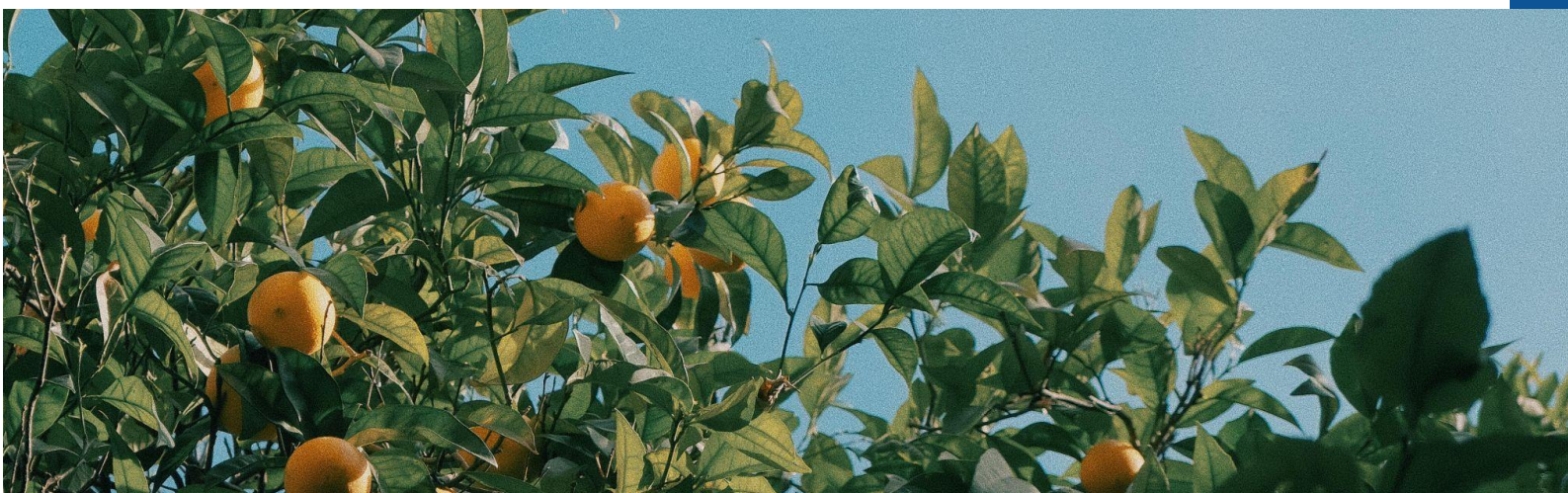


Figura 11. Emisiones parciales Alcance 1.



Del gráfico anterior se concluye que la **principal fuente de emisiones de Alcance 1** proviene del uso de **maquinaria agrícola (26,1%)**, seguida por las **emisiones fugitivas** asociadas a la recarga de gases refrigerantes **(18,6%)**, las emisiones ganaderas derivadas de la **fermentación entérica** y la **gestión de estiércol (14,8%)**, el uso de **fitosanitarios (14,6%)** y finalmente, los **vehículos (10,0%)** e **instalaciones fijas (7,9%)**. En cambio, el aporte de los **fertilizantes** (sintéticos nitrogenados y orgánicos), los **estiércoles y purines** aplicados al campo, las emisiones indirectas de **óxido nítrico** derivadas de la **lixiviación**, la **escorrentía** de nitrógeno y la **deposición atmosférica**, resulta pequeño frente a las fuentes anteriores, **representando en conjunto aproximadamente un 7,1%** del total de emisiones de Alcance 1.

Como se indicó previamente, las emisiones dependen de variables fundamentales como el nivel de actividad, la intensidad con la que esa actividad genera emisiones representada por el factor de emisión y el tipo de gas emitido junto con su Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA).

En el caso de la **maquinaria agrícola, vehículos e instalaciones fijas**, la magnitud de las emisiones se explica principalmente por el uso intensivo de **combustibles fósiles** asociados a labores de campo, transporte y alimentación de calderas, turbinas y hornos, lo cual refleja un elevado nivel de actividad. Respecto al uso de **fitosanitarios**, estos presentan **factores de emisión intrínsecamente altos** en comparación con los asociados a combustibles fósiles de vehículos, maquinaria e instalaciones, principalmente los insecticidas. No obstante, su aporte total se ve incrementado adicionalmente por un nivel de actividad considerable.

En contraste, las emisiones derivadas de **gases refrigerantes**, aunque solo se registraron en 4 de las 30 fincas evaluadas durante el periodo de estudio, y el nivel de actividad fue bajo en comparación con las mencionadas anteriormente, presentaron una contribución relativa significativa debido al **elevado PCA de estos compuestos**.

Por ello, las estrategias de mitigación deben diseñarse considerando si el peso de cada fuente emisora se debe predominantemente a un volumen de actividad elevado o al impacto climático específico de los gases liberados.



5.5.2 Relaciones y diferencias clave entre las explotaciones y las tipologías resultantes

Para llevar a cabo el **análisis comparativo** de los resultados obtenidos en las 30 explotaciones, **las emisiones se normalizan** en función de distintos índices: **unidades fabricadas** (botellas, quesos, etcétera), **superficie productiva** (hectáreas), **número de cabezas de ganado**, **toneladas y litros producidos**, según aplique en cada caso. Esta relativización permite comparar fincas con diferentes dimensiones, sistemas productivos, tipologías de cultivo o ganadería, y niveles de producción. Los índices de actividad calculados para las explotaciones se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Índices de actividad para cada explotación.

Explotación	KgCO ₂ e/ud	KgCO ₂ e/ha	KgCO ₂ e/cabeza	KgCO ₂ e/t producida	KgCO ₂ e/L producido
Olivar	2134,42	439,28	373,39	2134,42	426,73
Policultivo	0,88	1554,63	3589,94	283,57	1,34
Hortícola	N/A	687,36	N/A	339,16	N/A
Ganadería	8,72	1650,27	482,22	13829,95	2,81
Hortícola	0,07	519,55	N/A	20,78	N/A
Viña	1,05	2532,77	N/A	1139,12	1,40
Viña	1,88	2621,05	N/A	433,48	2,50
Olivar	1,97	2544,69	N/A	709,24	5132,00
Cítricos	N/A	2321,35	N/A	176,70	N/A
Ganadería	N/A	1577,59	356,52	42962,73	N/A
Viña	0,76	2078,60	N/A	602,49	0,66
Policultivo	N/A	3550,93	N/A	2491,75	N/A
Hongos	0,37	234301,91	N/A	468,60	N/A
Hortícola	N/A	7872,55	N/A	176,63	N/A
Ganadería	18,07	1705,93	310,57	2937,69	5,46
Frutos secos	N/A	34,31	N/A	31,24	N/A
Viña	N/A	387,29	N/A	486,01	4,96
Viña	1,27	1348,33	N/A	222,48	1,70
Frutal	N/A	1,57	N/A	3,86	N/A
Frutos secos	N/A	3072,08	N/A	1118,37	N/A
Hortícola	N/A	7303,22	N/A	218,33	N/A
Ganadería	N/A	182,47	374,06	166,25	N/A
Viña	3,66	4880,22	N/A	2099,02	4,88
Viña	0,56	650,55	N/A	2691,92	0,75
Viña	0,63	4280,48	N/A	538,38	0,84
Policultivo	3,20	565,88	353,68	815,86	N/A
Frutos secos	N/A	55,31	N/A	67,60	N/A
Frutal	N/A	280,07	217,83	852,39	N/A
Avícola	1,56	1975,44	5,57	870,43	N/A
Frutos secos	N/A	83,79	1843,47	42,56	N/A

En el siguiente gráfico se representan las **emisiones relativizadas por hectárea**, por ser **aplicable** a todas ellas e **independiente de la actividad desarrollada**. Para los tipos de actividad con más de una explotación, se muestran las medianas de sus valores. Dado que la explotación de champiñones presenta un valor extremadamente elevado, que excede la escala del gráfico, esta ha sido omitida de la representación:

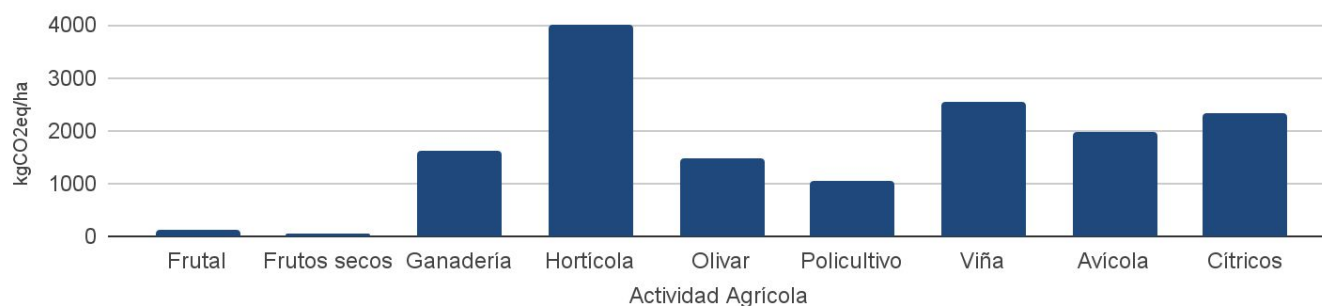


Figura 12. Emisiones relativizadas por hectárea para cada tipo de explotación agraria.

Como muestra la figura y la tabla anteriores, las **emisiones por hectárea** son **mayores** en las explotaciones **hortícolas**, seguidas de **viñas**, **cítricos**, **avícolas**, **ganaderas**, **olivares**, **policultivo**, **frutales** y **frutos secos**. En algunos tipos de actividad (avícolas y frutales), sólo se dispone de una explotación, por lo que los resultados podrían carecer de **representatividad estadística**.

Para el análisis estadístico general entre todas las explotaciones se mantiene el empleo del **índice de huella de carbono por hectárea**. A partir del mismo se obtienen los siguientes indicadores estadísticos básicos:

Tabla 7. Media, mediana y medidas de dispersión de la huella de carbono en las 30 fincas estudiadas.

Media (KgCO ₂ e/ha)	Mediana (KgCO ₂ e/ha)	Desviación estándar (KgCO ₂ e/ha)	Desviación absoluta mediana (KgCO ₂ e/ha)
9.701,98	1.613,93	42.467,32	1.174,65

De acuerdo con los resultados estadísticos de la tabla anterior, se concluye que la mediana es un valor más representativo que la media, dado que existen valores atípicos que se alejan mucho del resto. Así, la huella de carbono por hectárea para las **30 explotaciones** estudiadas presenta un valor promedio de **1.613,929 kg de CO₂ e/hectárea**.

La distribución del conjunto de huellas de carbono relativizadas por hectárea productiva se representa en el siguiente gráfico:

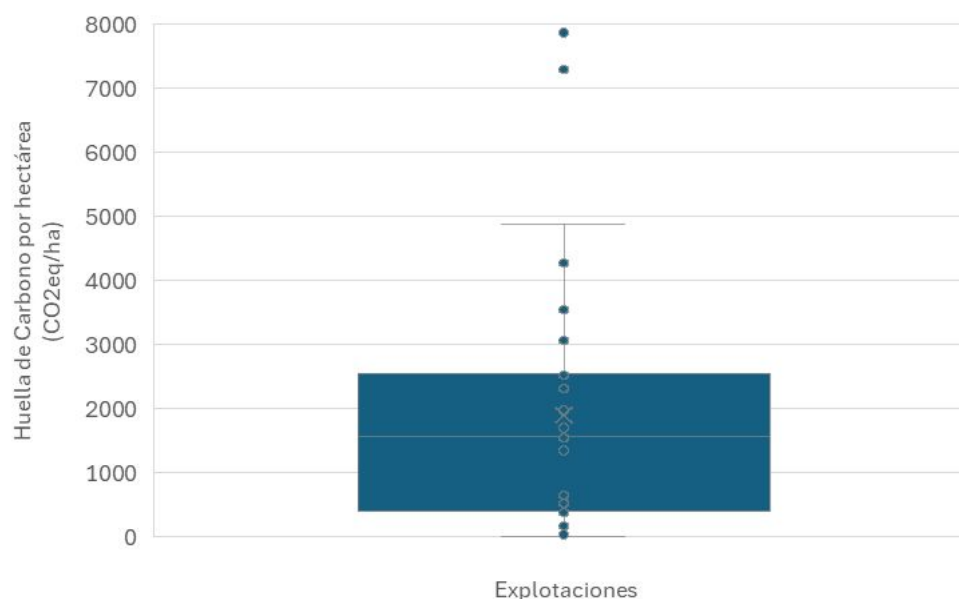


Figura 13. Tendencia, dispersión y valores atípicos de las huellas de carbono por hectárea productiva.

Para mantener la legibilidad y la escala del gráfico anterior, se ha eliminado el valor atípico de huella de carbono por hectárea correspondiente a la explotación de hongos (correspondiente a 234.301,912 kgCO₂/hectárea), dado que, como se mencionó anteriormente, este dato distorsiona la visualización al ser aproximadamente 30 veces mayor que el siguiente valor más alto.

De los resultados presentados en la Figura 13, se observa que la **mayoría de las explotaciones concentran su huella de carbono entre aproximadamente 400 y 2.542 kg de CO₂ por hectárea**. No obstante, se identificaron **valores atípicos significativamente superiores**, destacando un **valor extremo de 234.301,912 kg CO₂/ha** y otro de **8.000 kg CO₂/ha**. Por otro lado, se registraron **valores atípicos inferiores**, con un mínimo de **1,566 kg CO₂/ha** y valores más intermedios comprendidos entre 34 y 55 kg CO₂/ha.

Del análisis de las explotaciones con valores atípicos en huella de carbono por hectárea, no se observa una tendencia global clara que comprenda todos los casos, pero se identifican algunas tendencias parciales relacionadas con la actividad productiva o con fuentes de emisión específicas. En conjunto, estos **valores atípicos** reflejan la combinación de **distintos factores y las características particulares de ciertas explotaciones**, lo que los aleja significativamente de la mediana del conjunto de las 30 fincas estudiadas.

En el caso de la **explotación con mayor emisión de CO₂ por hectárea**, dedicada a la producción intensiva de **hongos**, el elevado valor se explica porque, aunque esté categorizada como agrícola, presenta características propias de una explotación industrial. Entre ellas destacan las naves de superficie limitada, los sistemas de cultivo en altura sobre lechos, el envasado y laminado, así como la distribución mediante camiones refrigerados. Además, su **carácter intensivo**, con una elevada producción por hectárea, pone en manifiesto que tanto la **modalidad de explotación como el tipo de producción intensiva inciden de manera determinante en los resultados obtenidos**. En cuanto a las fuentes de emisión, las mismas se deben principalmente a la recarga de fluidos refrigerantes, asociada a la gran cantidad de cámaras de refrigeración requeridas en el proceso productivo. Este tipo de emisiones no sólo refleja el elevado nivel de actividad, sino que, como se explicó anteriormente, los gases refrigerantes poseen un PCA elevado, lo que amplifica significativamente su impacto respecto a otras fuentes de emisión parcial. Además, se registran emisiones elevadas asociadas a las instalaciones fijas y al consumo de combustibles fósiles en vehículos.

Las siguientes explotaciones con **valores atípicos** corresponden a **hortícolas**, donde las emisiones no se concentran en una fuente específica, sino que se distribuyen de manera intermedia entre distintas fuentes. En estos casos, la **superficie de cultivo relativamente pequeña** respecto al resto de explotaciones contribuye a que el índice de huella de carbono por hectárea sea elevado.

Finalmente, los restantes valores atípicos superiores corresponden a **viñedos, uno en modalidad convencional y otro ecológico**. Ambos comparten la tendencia de que gran aporte proviene del uso de **fitosanitarios, particularmente fungicidas** en gran cantidad y, en menor medida, insecticidas con elevado factor de emisión. Esta elevada fuente de emisión se justifica por la densidad de plantación, ya que los marcos muy condensados favorecen la formación de hongos y facilitan la proliferación de plagas, lo que obliga a un uso intensivo de estos productos para proteger el cultivo, generando un valor elevado en las emisiones provenientes de esta fuente.

Por otro lado, al analizar los **valores atípicos inferiores**, se observa una tendencia más clara. El valor mínimo corresponde a una **fincas de carácter familiar**, con un sistema de cultivo doméstico que puede considerarse una excepción dentro del conjunto de explotaciones estudiadas. Las siguientes tres explotaciones están dedicadas a la producción de **frutos secos, como algarrobas, almendras y bellotas**. Esta tendencia se explica por tratarse de producciones locales y adaptadas al entorno, en las que no se requiere un alto aporte de fertilizantes ni de fitosanitarios, dado que se cultivan especies autóctonas cuyas necesidades son satisfechas de manera natural por el clima y suelo mallorquines. En este sentido, se evidencia la importancia del tipo de cultivo en términos de adaptación al medio y requerimientos de insumos, demostrando cómo sistemas de cultivo más sostenibles y ajustados al entorno presentan emisiones significativamente menores.



5.5.3 Análisis por modalidad de explotación: convencional y ecológica

Dentro de las 30 explotaciones estudiadas, **18** corresponden a **modalidad ecológica**, implicando una superficie de **786,07 hectáreas**, y **12** a **convencionales** con una superficie total de **436,47 hectáreas**. Al analizar la mediana de la huella de carbono relativizada por hectárea según la modalidad de explotación, se observa que las explotaciones **convencionales presentan una mediana de 2.433,02 kg CO₂ e/ha**, mientras que las ecológicas muestran una mediana de **1.451,48 kg CO₂ e/ha**, aproximadamente un **40% menor a las convencionales**. Estos resultados reflejan la tendencia global de que las explotaciones de estudio con prácticas ecológicas emiten menos que las convencionales. Esta diferencia se explica principalmente porque las explotaciones ecológicas no utilizan

fertilizantes químicos ni pesticidas sintéticos, lo que reduce las emisiones asociadas a su producción y aplicación, favorecen la biodiversidad y la fertilidad del suelo mediante rotaciones, abonos verdes y compost, disminuyendo la necesidad de insumos externos sintéticos.

5.5.4 Análisis por actividad agrícola

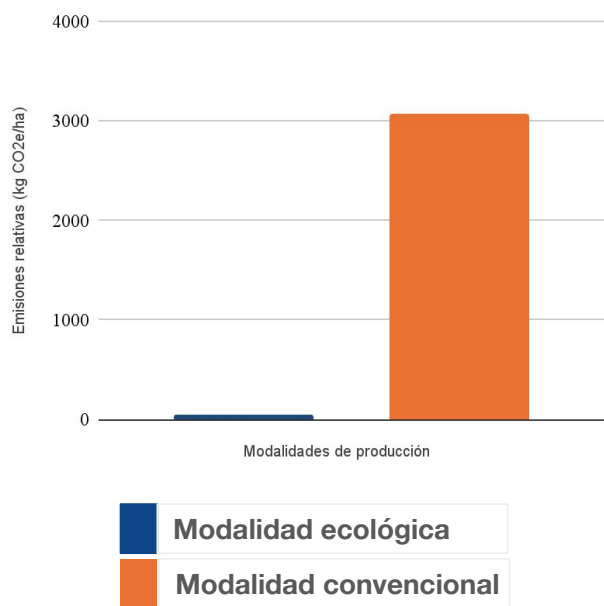
Para llevar a cabo un análisis comparativo y detectar posibles tendencias dentro de las 30 explotaciones estudiadas, se profundizó en aquellas actividades agrarias que cuentan con más de dos explotaciones, de modo que el análisis resulte representativo al disponer de un espacio muestral más amplio. En este sentido, se evaluaron específicamente las explotaciones de frutos secos, ganadería, hortalizas y viñedos.

Frutos secos

Para las cuatro fincas de frutos secos incluidas en el estudio, se presenta a continuación la modalidad de explotación y la huella de carbono relativizada por hectárea:

Tabla 8. Modalidad de explotación y emisiones relativizadas por hectárea para las fincas dedicadas a la explotación de frutos secos.

Finca	Modalidad de explotación	Emisiones por hectárea (kg CO ₂ e/ha)
Finca 1	Ecológica	34,31
Finca 2	Convencional	3.072,08
Finca 3	Ecológica	55,31
Finca 4	Ecológica	83,79



En el gráfico anterior se representa la **mediana de las emisiones por hectárea** de las tres fincas con **modalidad ecológica**, así como las **emisiones por hectárea** correspondientes a la finca con **modalidad convencional**. A partir de los resultados presentados, se concluye que, en las fincas estudiadas, las explotaciones de **modalidad ecológica** presentan una **cantidad significativamente menor de emisiones** en comparación con las explotaciones bajo **régimen convencional**.

Figura 14. Emisiones relativizadas por hectárea según modalidad de producción.

Para comprender cuáles son las fuentes de emisión que predominan en cada una de las fincas, a continuación se representan las emisiones parciales Alcance 1 y 2:

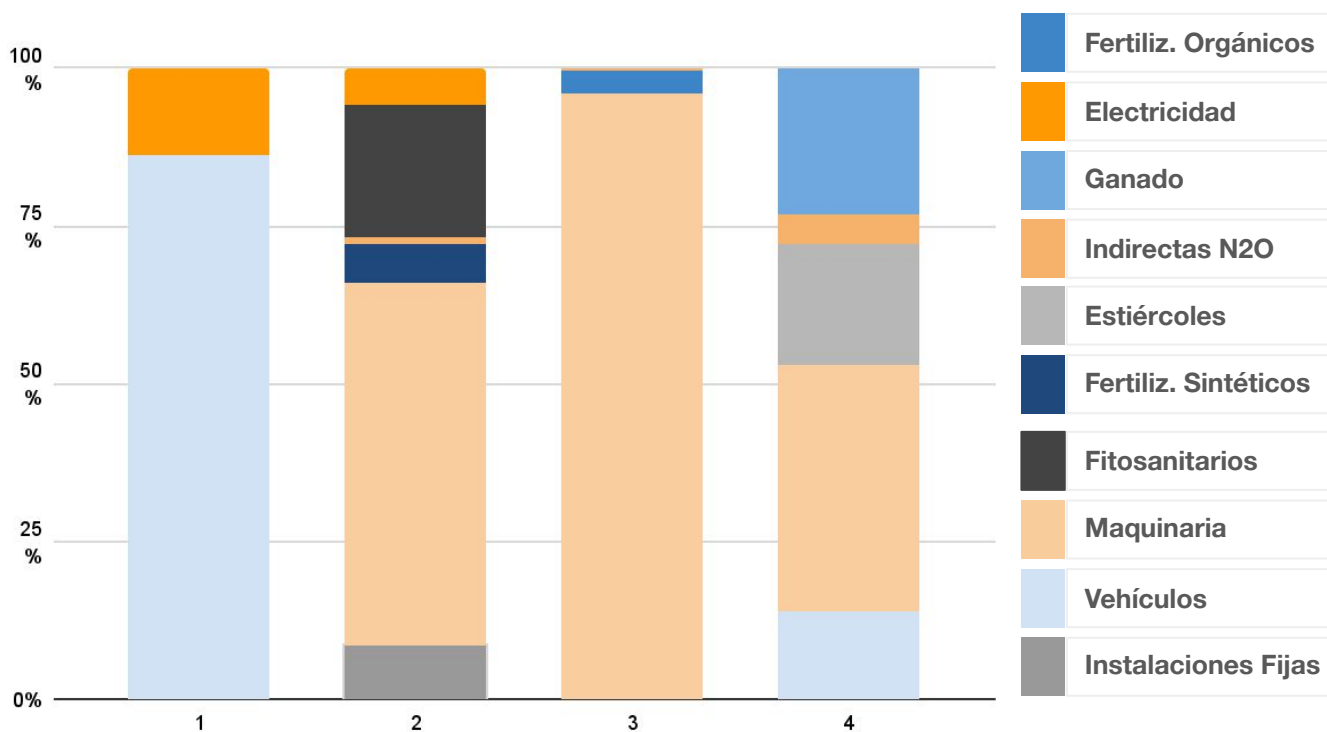


Figura 15. Emisiones parciales de las explotaciones dedicadas a frutos secos.

De la Figura 15 se observa que la **Finca 1** presenta el mayor aporte de emisiones procedentes de vehículos (86%), mientras que el resto corresponde al consumo eléctrico. En cambio, en las **Fincas 2, 3 y 4** la principal fuente de emisiones proviene de la maquinaria agrícola (57%, 96% y 39%, respectivamente). El resto de las emisiones se reparte entre otras fuentes, como el uso de fitosanitarios, instalaciones fijas y fertilizantes sintéticos en el caso de la finca de manejo convencional (Finca 2), y de ganado, estiércoles y fertilizantes orgánicos en aquellas que emplean abonos orgánicos de origen animal.

El aporte de cada fuente de emisión para el **conjunto de las 4 explotaciones** de frutos secos se representa en el siguiente gráfico:

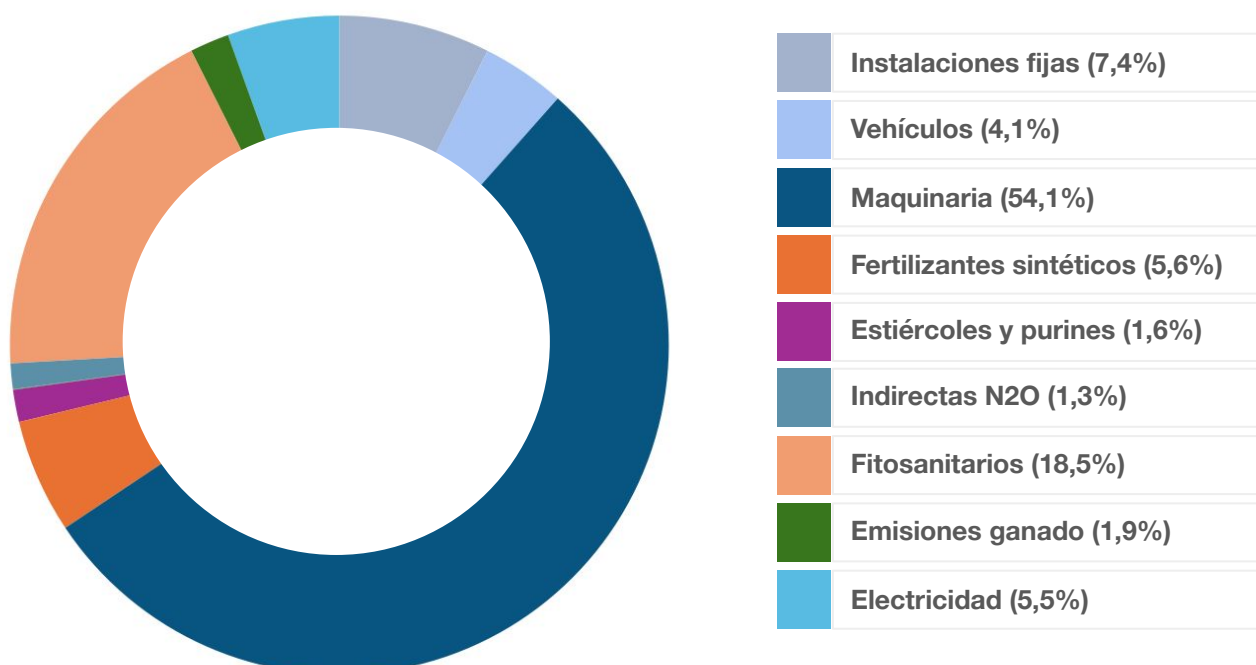


Figura 16. Emisiones para las explotaciones agrícolas de frutos secos.

De la Figura 16 se observa que la mayor parte de las emisiones de las explotaciones de frutos secos proviene del uso de maquinaria (54,1%) y del empleo de productos fitosanitarios (18,5%), principalmente en las explotaciones de manejo convencional.

A partir de los resultados presentados anteriormente se concluye que existe una tendencia clara que la **finca** con modalidad de explotación **convencional** (Finca 2) posee **emisiones relativizadas considerablemente superiores a las de las fincas con modalidad ecológica**, lo que coincide con la tendencia global observada en el conjunto de las 30 explotaciones. En las fincas de frutos secos con **modalidad ecológica**, las emisiones se concentran principalmente en **vehículos y maquinaria**, implicando aproximadamente un **64% de las emisiones totales**, mientras que el aporte de fertilizantes y fitosanitarios es nulo.

En la **finca convencional**, las emisiones más importantes también provienen de **maquinaria**, la cual concentra el 57%, los **fertilizantes sintéticos, fitosanitarios e instalaciones fijas**, destacando el impacto de los insumos químicos y el uso intensivo de maquinaria. Esto evidencia que la **gestión de insumos y maquinaria** es el **factor clave** que diferencia la **huella de carbono** entre explotaciones ecológicas y convencionales de frutos secos.

Cabe señalar que no se registran emisiones fugitivas en ninguna de las cuatro explotaciones de frutos secos analizadas, y que las emisiones provenientes de los fertilizantes orgánicos son despreciables frente al resto.



Ganadería

En el caso de las explotaciones ganaderas, se presenta a continuación la modalidad de explotación y las emisiones relativizadas por hectárea:

Tabla 9. Modalidad de explotación y emisiones relativizadas por hectárea para las fincas dedicadas a la explotación ganadera.

Finca	Modalidad de explotación	Emisiones por hectárea (CO ₂ e/ha)
Finca 1	Ecológica	1.650,26
Finca 2	Convencional	1.577,59
Finca 3	Ecológica	1.705,92
Finca 4	Ecológica	182,46

La Figura 17 representa la **mediana de las emisiones relativizadas por hectárea** de las **explotaciones ecológicas** y la **emisión por hectárea** de la **explotación convencional** destinadas a la ganadería.

A partir de estos datos se puede concluir que, en el caso de las **explotaciones ganaderas**, las emisiones por hectárea de las **modalidades convencional y ecológica no presentan grandes diferencias**. Se destaca el bajo valor registrado en la Finca 4 presentado en la Tabla 9,

en comparación con el resto, debido a su gran superficie, lo que reduce considerablemente las emisiones por hectárea. Además, esta finca se dedica únicamente a la explotación de ovejas, sin procesos de transformación ni actividades agrícolas, por lo que las emisiones provienen exclusivamente del pastoreo extensivo. Adicionalmente, opera bajo modalidad ecológica, sin aportes de fertilizantes ni fitosanitarios, y no cuenta con servicio de energía eléctrica o empleo de maquinaria agrícola.

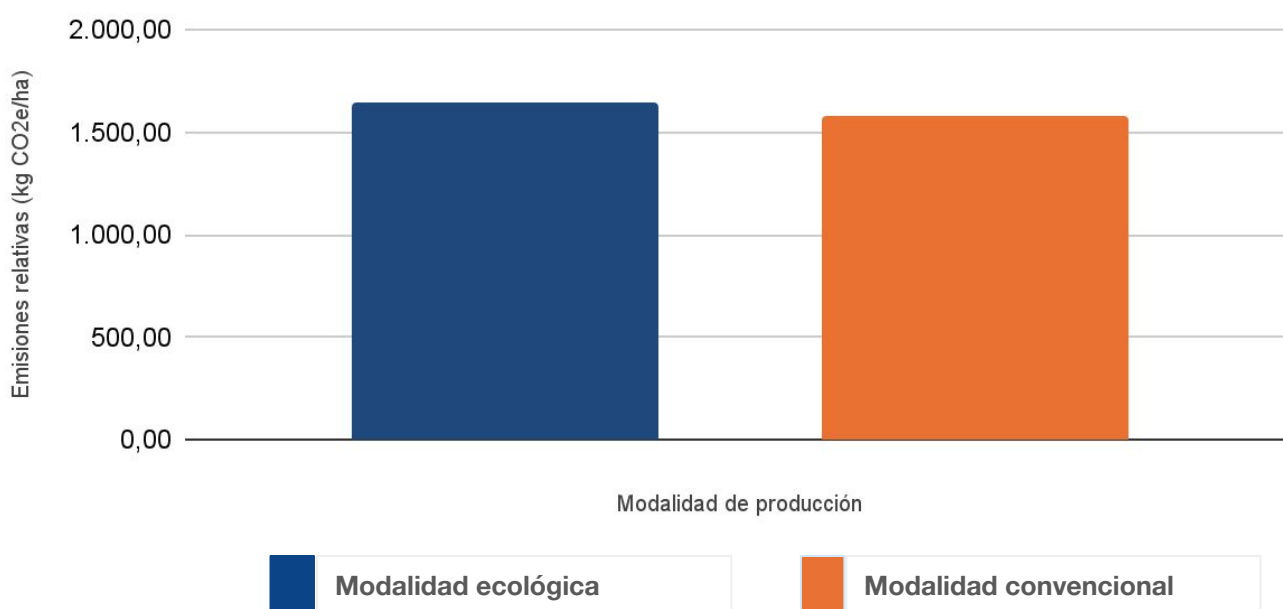


Figura 17. Emisiones relativizadas por hectárea según modalidad de producción.

Para cada una de las 4 explotaciones se representan las emisiones parciales Alcance 1 y 2 en el siguiente gráfico:

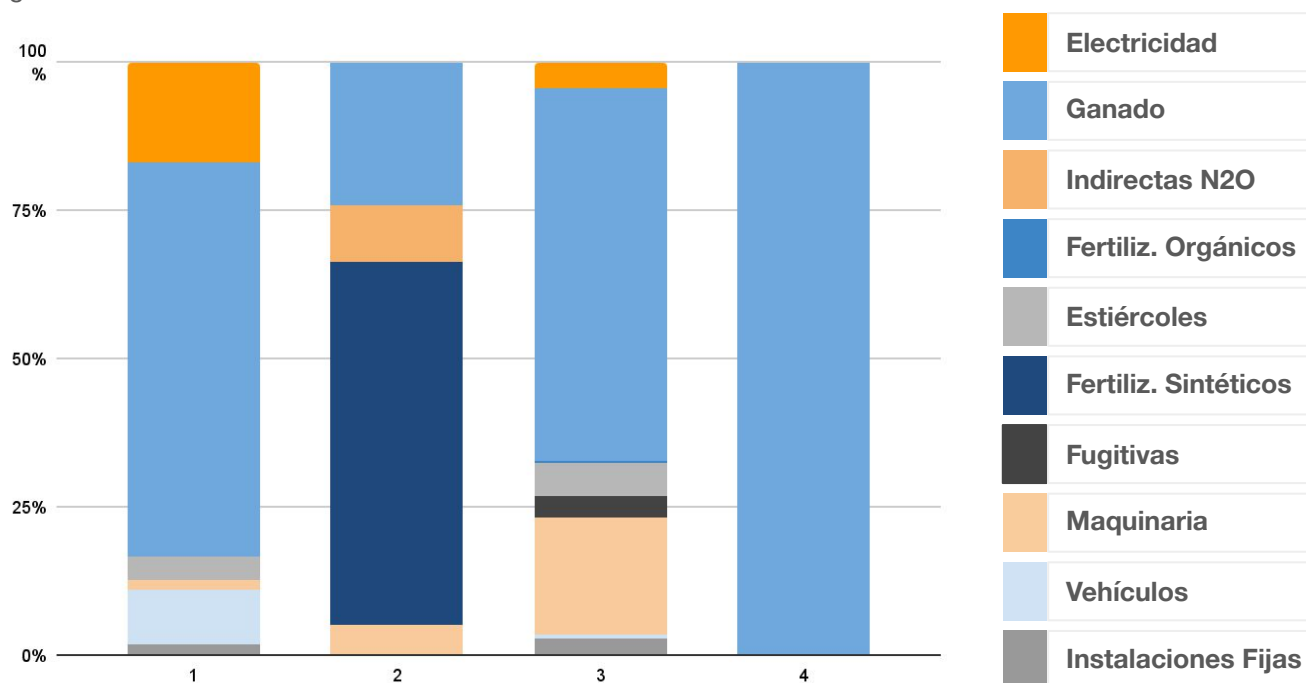


Figura 18. Emisiones parciales de las explotaciones ganaderas.

De la Figura 18 se concluye que la principal fuente de emisiones en las **Fincas ecológicas 1, 3 y 4** proviene del **ganado** (67%, 63% y 100%, respectivamente). En las **Fincas 1 y 3**, el resto de las emisiones se distribuye entre diversas fuentes, como maquinaria, vehículos, electricidad, estiércoles, instalaciones fijas y, para la Finca 3, emisiones fugitivas. Por su parte, en la **finca de manejo convencional (Finca 2)**, el mayor aporte corresponde a los fertilizantes sintéticos nitrogenados (61%), y el restante se distribuye en ganado, indirectas de óxido nitroso y maquinaria.

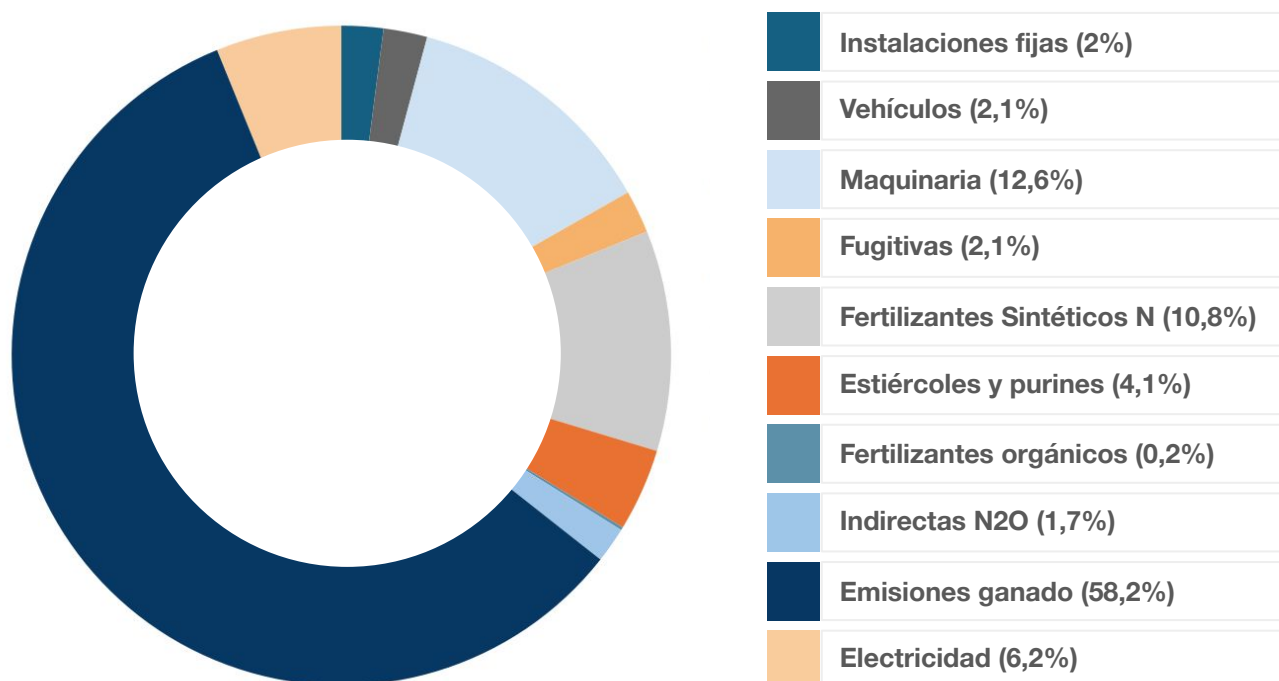


Figura 19. Contribución de cada fuente de emisión a las emisiones de explotaciones ganaderas.

De la Figura 19 se observa que, en el conjunto de las cuatro explotaciones ganaderas, las emisiones se concentran principalmente en el **ganado** (fermentación entérica y deposición de estiércol), implicando un **58% de las emisiones totales**, mientras que la **maquinaria, los fertilizantes nitrogenados sintéticos, la electricidad y la aplicación de estiércoles y purines** al campo contribuyen en conjunto el **34%**. El **resto de las fuentes de emisión** presentan una aportación mínima, correspondiente a aproximadamente el **8%** del total.

Considerando que las **explotaciones ecológicas también son mixtas**, incluyendo elaboración de quesos y yogures, se concluye que presentan **mayores emisiones por hectárea debido a la intensidad productiva y la diversificación de actividades**, lo cual también se refleja en las fuentes de emisión, más segregadas en comparación con las **explotaciones convencionales**, cuya actividad, y por ende **emisiones**, se concentran casi exclusivamente en el **ganado**. Asimismo, **influye la especie explotada**, ya que los ovinos presentan emisiones absolutas mayores por cabeza que los caprinos, debido a su mayor tamaño y consumo de fibra, mientras que los caprinos muestran emisiones algo menores pero similares por unidad de producto.

En las cuatro explotaciones ganaderas analizadas no se detectan emisiones asociadas a fitosanitarios, lo cual es coherente con la naturaleza

de las mismas, ya que no se aplican productos químicos para el control de plagas o enfermedades, al centrarse principalmente en la cría de animales y no en cultivos agrícolas. Es destacable que la Finca 2 presenta un valor elevado de fertilizantes sintéticos nitrogenados, un comportamiento no esperado en un campo ganadero, dado que el aporte de nitrógeno se produce de forma natural a través de estiércoles y purines de los animales.

A diferencia de las conclusiones obtenidas anteriormente, en este caso no se puede afirmar que la modalidad de explotación ecológica sea determinante para reducir emisiones. **Los resultados evidencian que la especie criada y la inclusión de manufacturación en la explotación son los principales factores que determinan la huella de carbono en la ganadería.**



Hortícolas

Para las explotaciones hortícolas, la modalidad de explotación y emisiones relativizadas por hectárea se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Modalidad de explotación y emisiones relativizadas por hectárea para las fincas dedicadas de explotación de hortalizas.

Finca	Modalidad de explotación	Emisiones por hectárea (kg CO ₂ e/ha)
Finca 1	Convencional	687,36
Finca 2	Ecológica	519,55
Finca 3	Convencional	7.872,55
Finca 4	Convencional	7.303,22

El siguiente gráfico representa de la mediana de las emisiones relativizadas por hectárea de las explotaciones convencionales y la emisión por hectárea de la explotación ecológica:

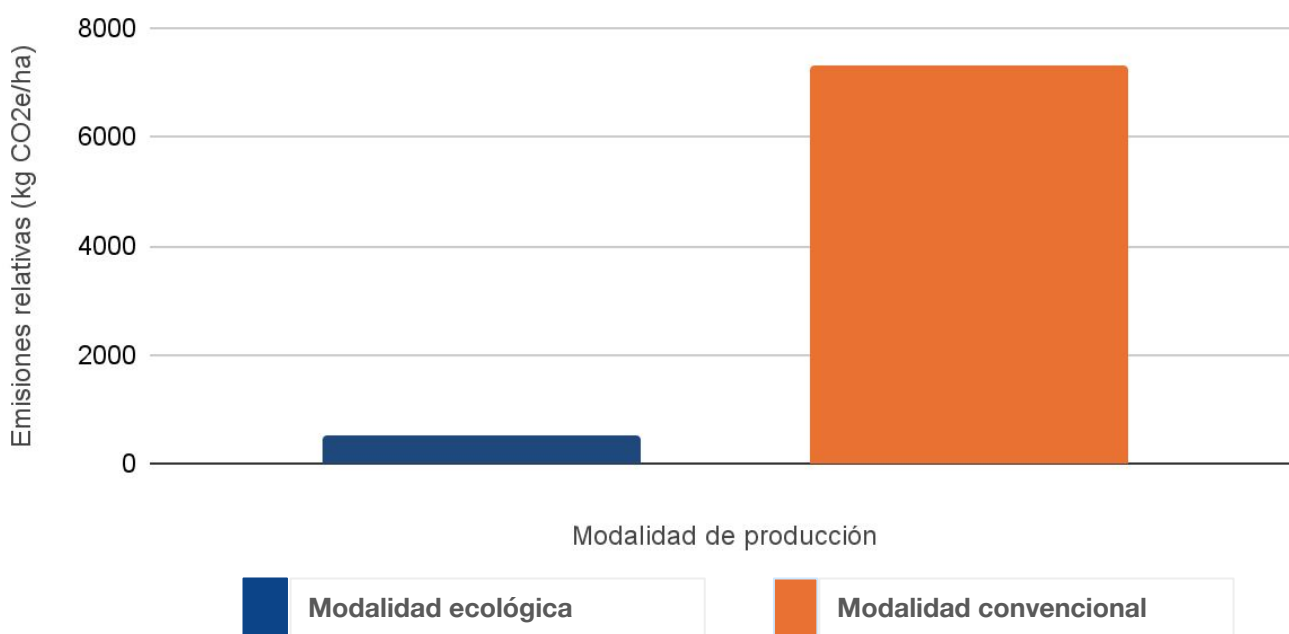


Figura 20. Emisiones relativizadas por hectárea según modalidad de producción.

Del gráfico anterior se observa que, al igual que en las explotaciones de frutos secos, las fincas hortícolas bajo **modalidad convencional** generan **emisiones significativamente mayores** que aquellas gestionadas con **modalidad ecológica**.

De igual forma que para los frutos secos y las explotaciones ganaderas, las emisiones parciales de las 4 fincas de hortalizas se detallan a continuación:

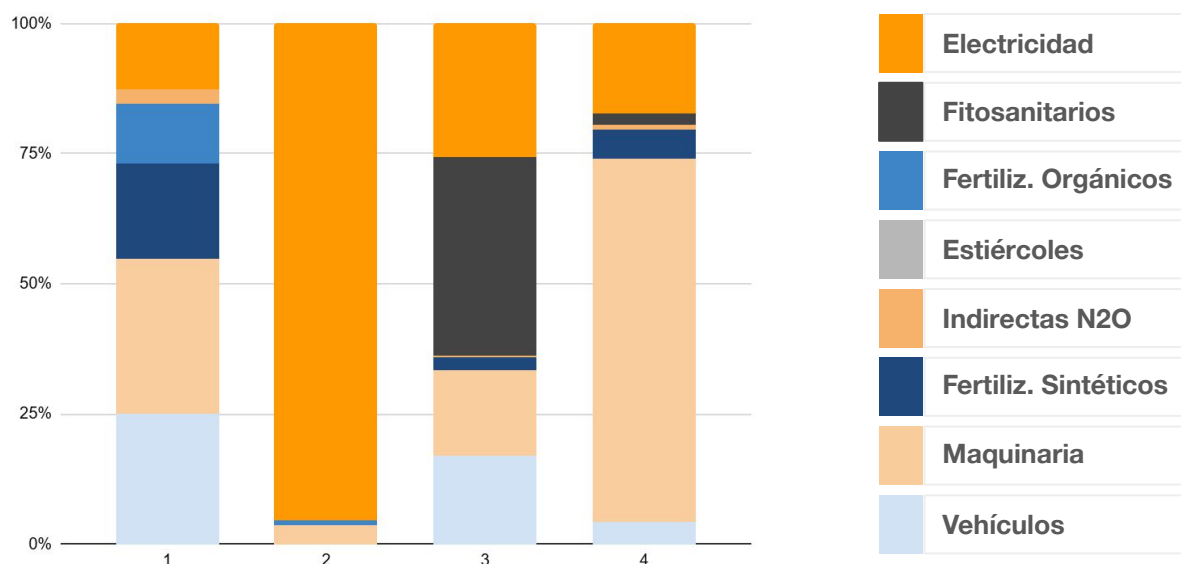


Figura 21. Emisiones parciales de las explotaciones de hortalizas.

De la Figura 21 se observa que **no existe una tendencia uniforme** en las fuentes de emisión, sino que estas se distribuyen de manera heterogénea entre las distintas fincas. En la **Finca 1**, las emisiones se reparten de forma relativamente equilibrada entre maquinaria (30%), vehículos (25%), fertilizantes sintéticos (18%) y electricidad (12,5%), mientras que el resto corresponde a fertilizantes orgánicos y emisiones indirectas. En la **Finca 2**, destaca que el 96% de las emisiones proviene del consumo de **electricidad**. Por su parte, en la **Finca 3**, las emisiones se distribuyen principalmente entre fitosanitarios (38%) y electricidad (26%), mientras que el restante corresponde a vehículos, fertilizantes sintéticos, maquinaria y, en menor medida, emisiones indirectas de óxido nítrico. Finalmente, en la **Finca 4**, la mayor parte de las emisiones se origina en el uso de maquinaria (70%), y el resto se reparte entre electricidad, vehículos y emisiones derivadas del uso de insumos agrícolas.

La contribución de cada fuente de emisión al conjunto de las explotaciones de hortalizas se representa en el siguiente gráfico:

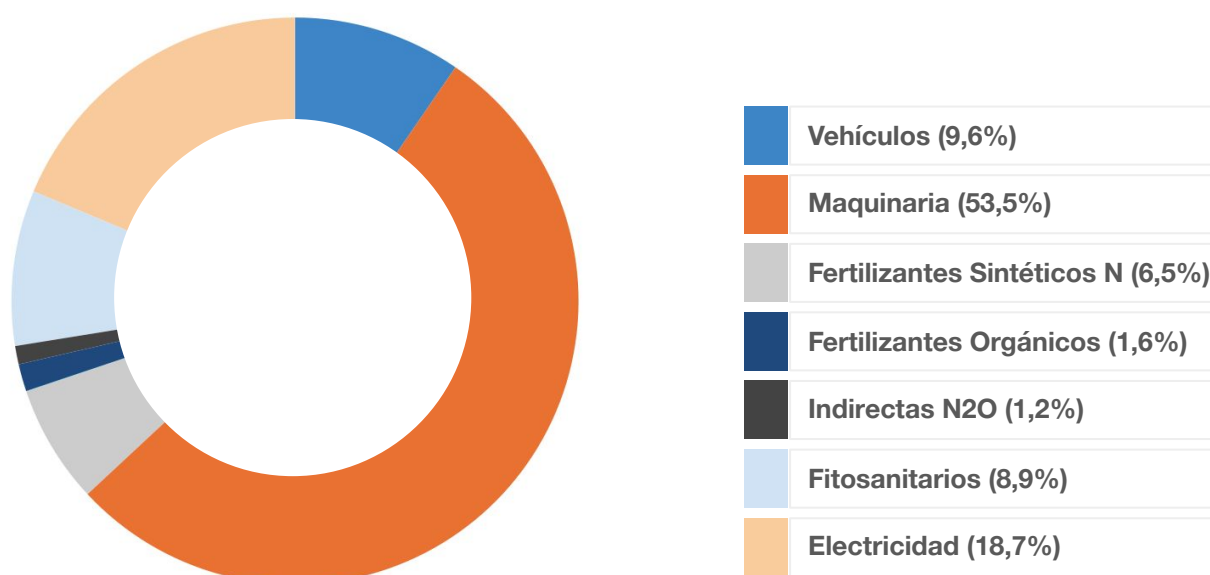


Figura 22. Contribución de cada fuente de emisión a las emisiones de explotaciones hortícolas.

De la Figura 22 se observa que el mayor aporte de emisiones del conjunto de fincas proviene del uso de maquinaria (53,5%), y en menor medida electricidad, fitosanitarios y vehículos, concentrando un 37% en conjunto.

A partir de los resultados anteriores, se concluye que las explotaciones **hortícolas convencionales, con régimen intensivo** como las Fincas 3 y 4, presentan una **huella por hectárea** significativamente **mayor** que la explotación ecológica. Esto se relaciona con una **mayor intensidad productiva y mecanización**, que se traduce en un mayor consumo de electricidad, uso de maquinaria agrícola, vehículos y fitosanitarios en el caso de la Finca 3.

En las **convencionales**, las emisiones se concentran principalmente en **maquinaria, electricidad vehículos, fertilizantes sintéticos y fitosanitarios**, mientras que en la **ecológica predomina la electricidad**, sin uso de fertilizantes sintéticos ni fitosanitarios. Por su parte, la Finca 1 presenta emisiones por hectárea menores a pesar de ser de modalidad convencional, debido a su carácter extensivo.

Esto evidencia que las diferencias no solo dependen de la modalidad convencional o ecológica, sino también del régimen de producción intensivo o extensivo, y del uso y manejo de la tierra.

En el grupo de las explotaciones hortícolas, la modalidad ecológica presenta emisiones menores, considerando que, aunque algunas variedades están adaptadas al entorno de Mallorca, **la gran mayoría de los cultivos no son autóctonos**, sino **especies introducidas que se han adaptado al clima mediterráneo y a los suelos calizos de la isla**. Estas características edáficas y climáticas limitan la fertilidad natural del suelo y su capacidad de retener agua y nutrientes, por lo que estos cultivos requieren un elevado aporte de nutrientes y fertilizantes, así como el uso de fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades típicas de la región.

Por su parte, cabe destacar que en todas las explotaciones hortícolas analizadas no se registraron emisiones de instalaciones fijas ni de refrigerantes, y las emisiones provenientes de estiércoles resultan despreciables frente al resto.



Viñedos

Para las explotaciones vitivinícolas, la modalidad de explotación y emisiones relativizadas por hectárea se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 11. Modalidad de explotación y emisiones relativizadas por hectárea para las fincas dedicadas a la explotación vitivinícola.

Finca°	Modalidad de explotación	Emisiones por hectárea (CO ₂ eq/ha)
Finca 1	Ecológica	2.532,76
Finca 2	Convencional	2.621,04
Finca 3	Ecológica	2.078,59
Finca 4	Ecológica	387,28
Finca 5	Ecológica	1.348,33
Finca 6	Ecológica	4.880,21
Finca 7	Ecológica	650,54
Finca 8	Ecológica	4.280,47

El siguiente gráfico muestra la mediana de las emisiones relativizadas por hectárea de las explotaciones ecológicas y la emisión por hectárea de la explotación convencional.

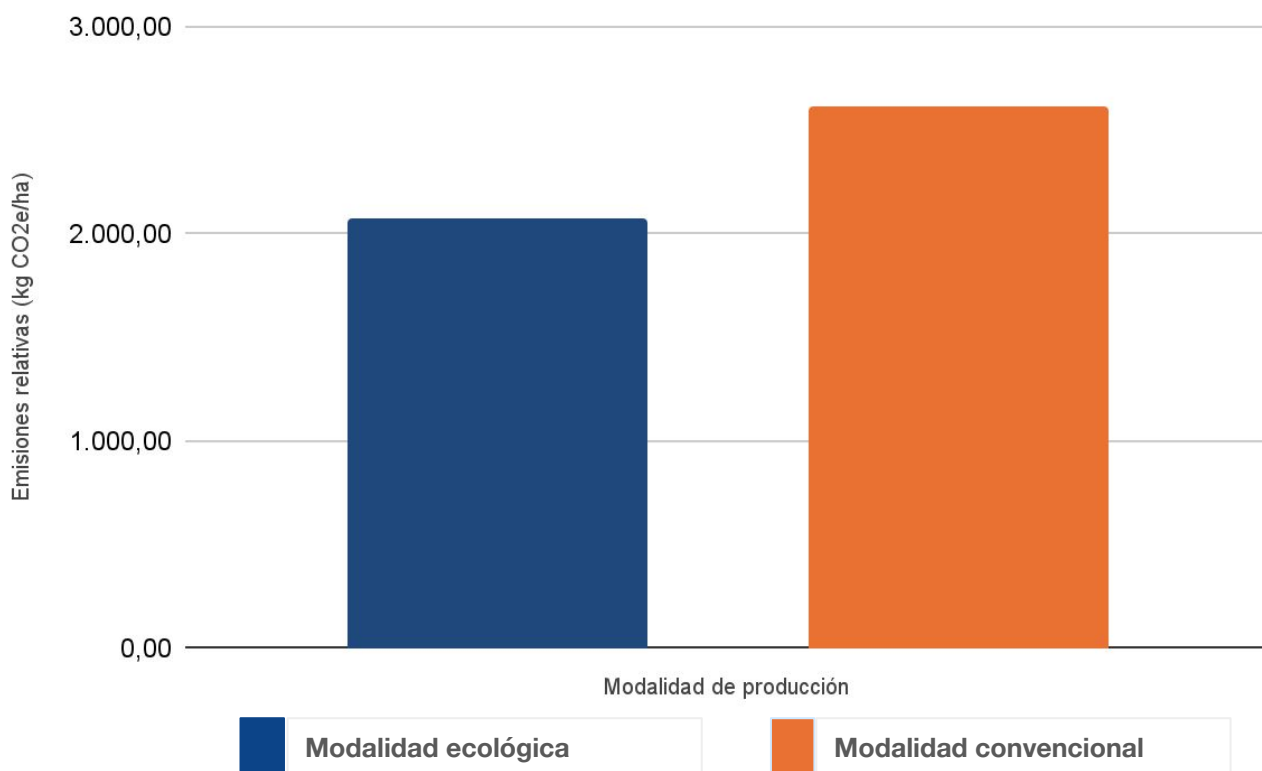


Figura 23. Emisiones relativizadas por hectárea según modalidad de producción.

De los resultados presentados anteriormente se puede concluir que, dentro de las explotaciones estudiadas, no se observan diferencias significativas en las emisiones por hectárea entre la modalidad ecológica y la convencional, de manera similar a lo observado en las explotaciones ganaderas.

A partir de los resultados anteriores, se concluye que las **emisiones de las explotaciones convencionales y ecológicas no presentan diferencias significativas**, lo que indica que la **modalidad de producción no es el factor determinante de las variaciones entre explotaciones**. A continuación, se analiza la contribución de las emisiones por fuente.

De manera consistente con los grupos anteriores, se grafican las emisiones parciales de las 8 fincas vitivinícolas:

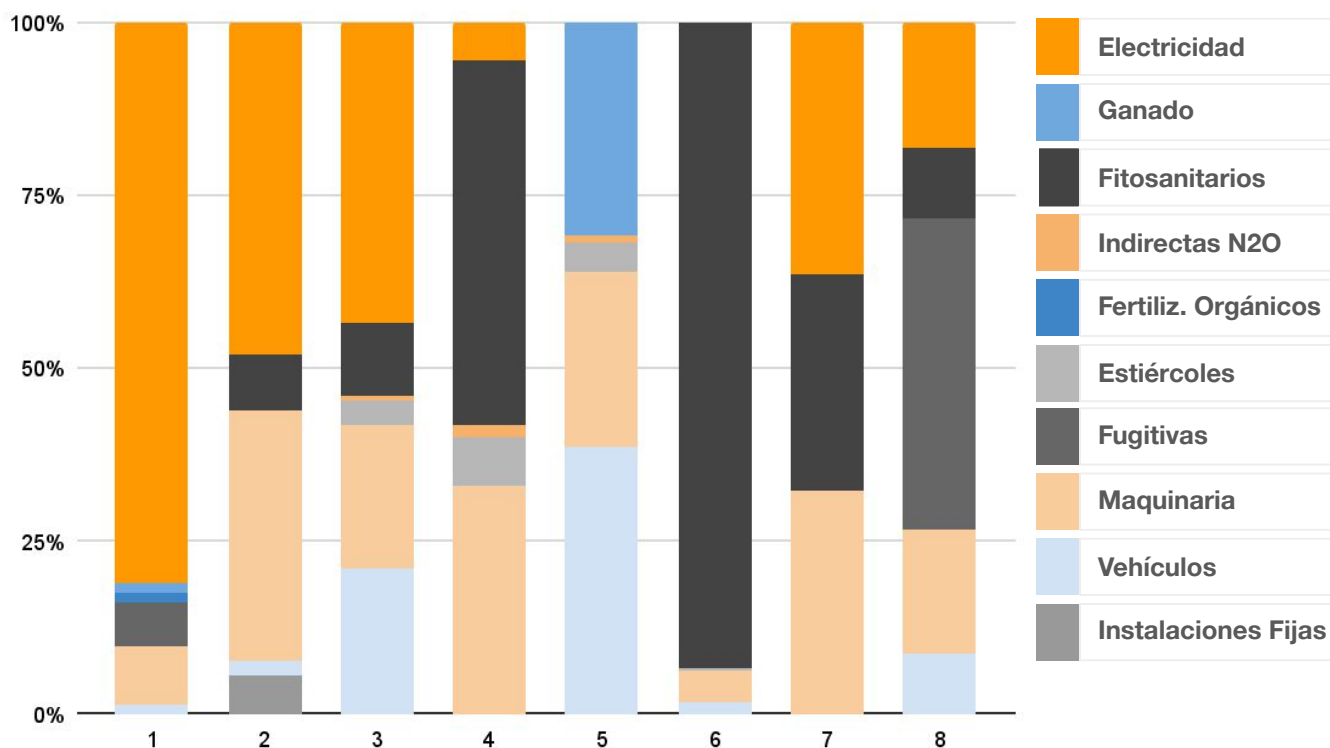


Figura 24. Emisiones parciales de las explotaciones vitivinícolas.

De la Figura 24 se observa que en las **Fincas 1, 2 y 3** la principal fuente de emisiones es la electricidad (81%, 48% y 43%, respectivamente), mientras que en las **Fincas 4 y 6** predominan los fitosanitarios (53% y 93%). En la **Finca 5**, las emisiones se deben principalmente a vehículos (39%) y ganado (31%), y en las **Fincas 7 y 8** las emisiones se distribuyen de manera más equilibrada entre electricidad, fitosanitarios y maquinaria en ambas, además de vehículos y emisiones fugitivas para la **Finca 8**. A continuación, se muestra la contribución de cada fuente de emisión para el conjunto de las explotaciones vitivinícolas:

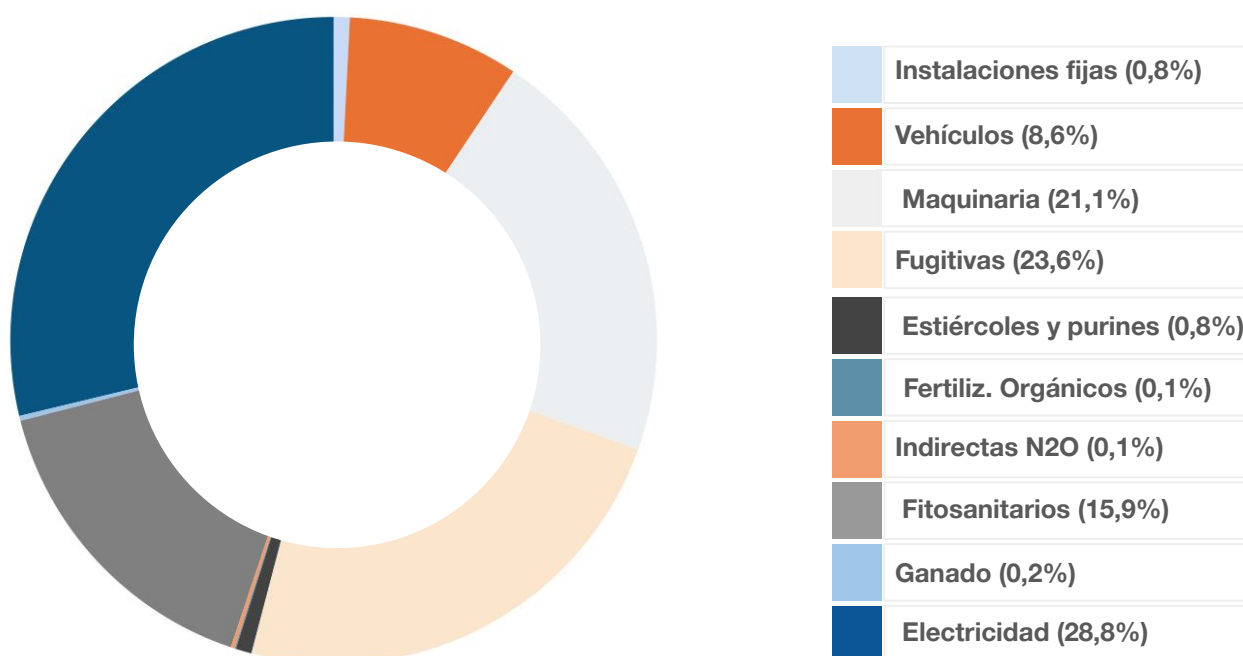


Figura 25. Contribución de cada fuente de emisión a las emisiones de explotaciones vitivinícolas.

De la Figura 25 se concluye que, para el conjunto de las explotaciones vitivinícolas, las emisiones se concentran principalmente en el consumo de electricidad (28,8%), asociado sobre todo a las actividades en bodega. Le siguen las emisiones fugitivas (23,6%) derivadas de la recarga de refrigerantes en las cámaras de frío, el uso de maquinaria agrícola (21,1%), los fitosanitarios (15,9%) y, en menor medida, los vehículos (8,6%), vinculados principalmente a las labores en la viña.

En el caso de las emisiones fugitivas, aunque su peso relativo en el conjunto de explotaciones estudiadas es elevado, cabe destacar que solo una finca presentó emisiones significativas, derivadas de la recarga de fluidos refrigerantes en cámaras y cuartos de frío. Este aporte significativo se explica por el alto potencial de los fluidos refrigerantes en términos de CO₂ equivalente debido a su elevado PCA.

Por su parte, las emisiones provenientes de la electricidad se vinculan a un elevado consumo de energía asociado a la actividad de la bodega, como el uso de bombas, prensas, estrujadoras, embotelladoras, iluminación, entre otras, mientras que el empleo de fitosanitarios en las explotaciones convencionales se relaciona con la alta densidad del marco de plantación de la vid, que genera una mayor necesidad de fungicidas, tal como se ha explicado anteriormente.

Finalmente, las emisiones asociadas a la maquinaria y los vehículos dependen del nivel de actividad, principalmente vinculadas al tamaño de la finca, a las toneladas de uvas producidas y a la logística asociada a la distribución de las botellas.

Por lo tanto, aunque el uso de fitosanitarios contribuye a aumentar las emisiones, **el mayor factor diferenciador entre explotaciones vitivinícolas es la presencia o ausencia de producción de vino (procesos de manufactura) y la intensidad de la explotación (microbodega o gran viñedo)**. Estos factores determinan en mayor medida las emisiones, predominando sobre la modalidad de explotación, y se reflejan principalmente en el consumo de electricidad para equipos y maquinaria de bodega, en las emisiones de refrigerantes para cámaras de frío, y en el uso de vehículos para la logística de los productos.

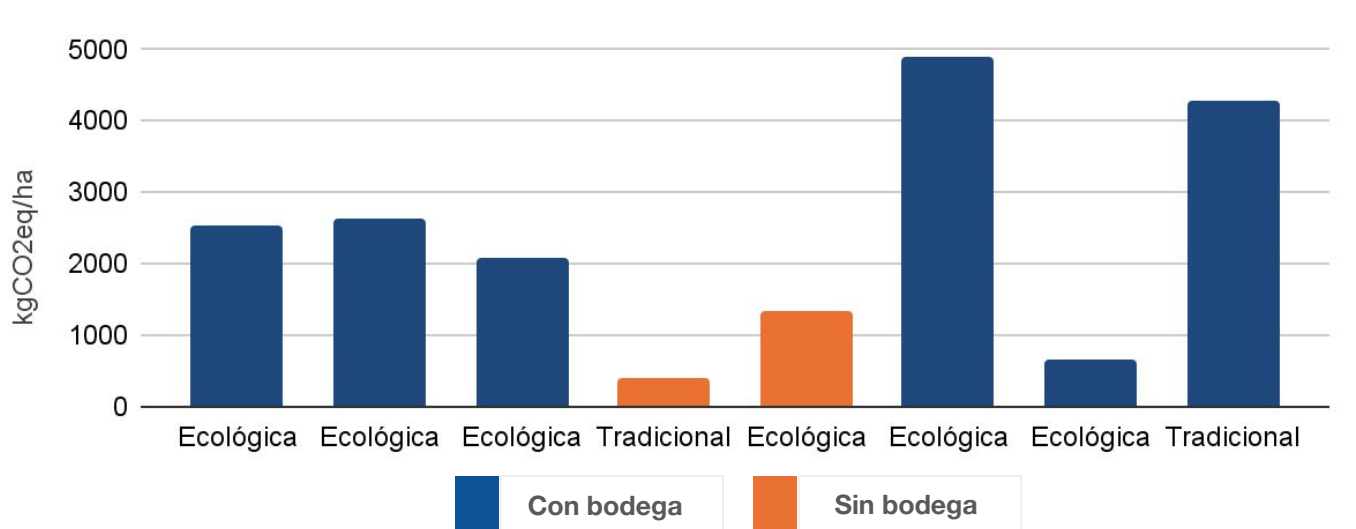


Figura 26. Emisiones por hectárea de las explotaciones vitivinícolas detallando la modalidad de explotación y la presencia o ausencia de bodega.



5.5.5 Peso relativo del metano y el óxido nitroso en las emisiones agrícolas

Si bien el dióxido de carbono es el gas de referencia para la expresión de la huella de carbono, en el ámbito agrícola adquieren especial relevancia el metano y el óxido nitroso.

Metano en la Huella de Carbono

El metano presenta un Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) 27,9 veces superior al dióxido de carbono, lo que significa que, a igualdad de masa emitida, su contribución al cambio climático es mucho mayor.

En los sistemas agrarios, el metano se genera a partir de diversas fuentes, incluyendo la combustión de combustibles fósiles en maquinaria agrícola, vehículos e instalaciones fijas, la deposición de estiércol y la fermentación entérica del ganado, siendo esta última la fuente principal de emisiones de metano. Es por ello que para analizar la contribución de metano de las explotaciones, se calculan las emisiones correspondientes a las cuatro explotaciones ganaderas del grupo de estudio, considerando los factores de emisión específicos por especie (ovino, caprino, equino, porcino, etc.) y la cantidad de animales de cada especie en cada explotación. Como resultado, las cuatro fincas ganaderas emitieron un total de 2,86 toneladas de CH_4 durante 2023. Si estas emisiones

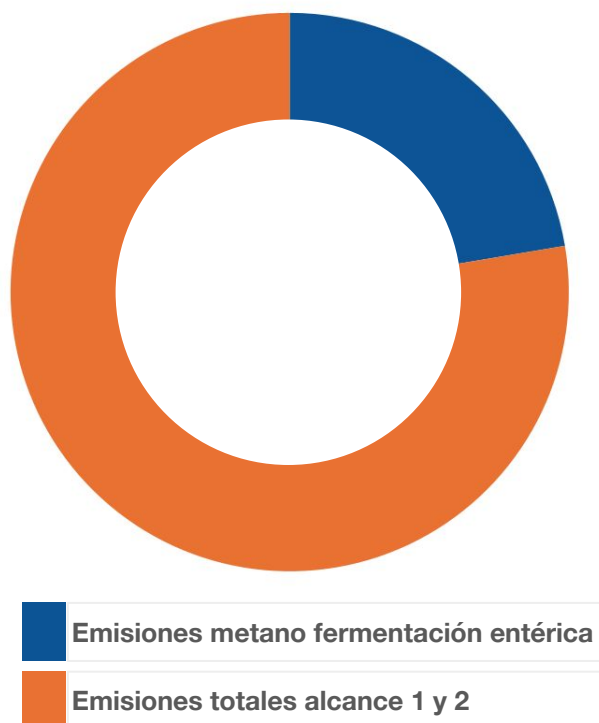
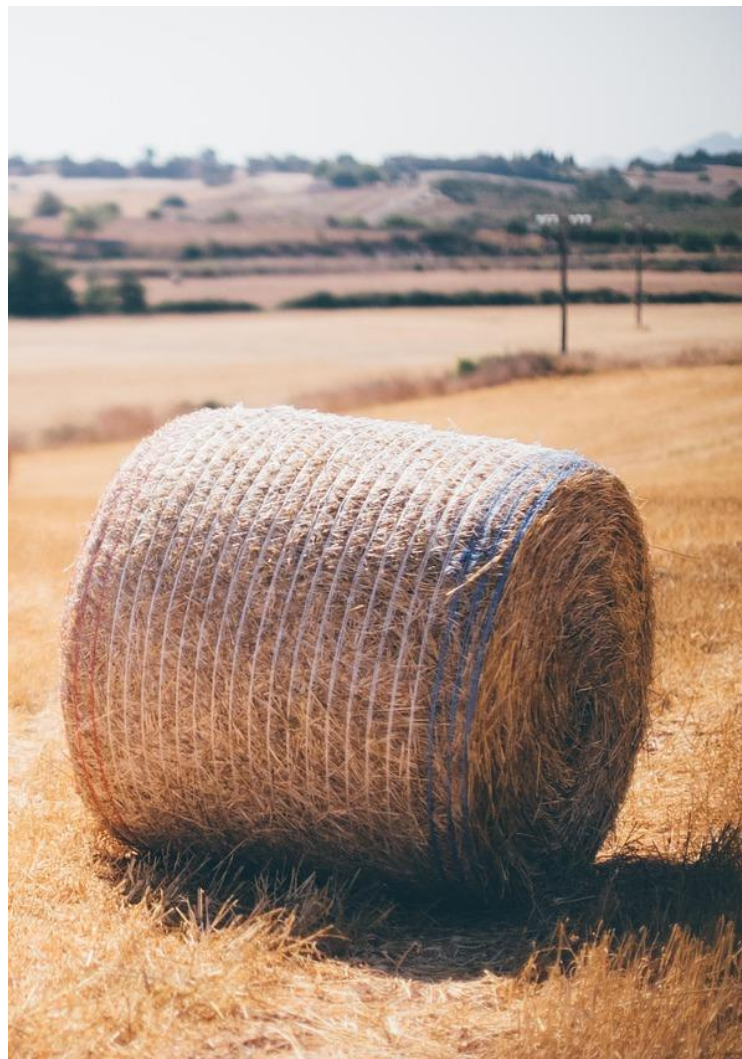


Figura 27. Contribución del metano de la fermentación entérica a las emisiones totales de las explotaciones ganaderas.



se convierten a CO_2 equivalente utilizando el PCA 27,9, resulta en 79,88 toneladas de CO_2 equivalente. Considerando el total de emisiones de alcance 1 y 2 de las cuatro explotaciones ganaderas, que equivale a 357,36 toneladas de CO_2 equivalente, se determina que las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica representan aproximadamente 22,35% del total de emisiones de las fincas ganaderas.

Si se extrapola este análisis al conjunto de las 30 explotaciones agrarias, se observa que del total de emisiones de alcance 1 y 2, que asciende a 2.250,20 tCO_2e , aproximadamente el **3,54% corresponde a emisiones de metano derivadas de la fermentación entérica del ganado.**

Óxido nitroso en la Huella de Carbono

El óxido nitroso es un gas de efecto invernadero con un PCA 273 veces superior mayor que el dióxido de carbono, lo cual implica que una tonelada de óxido nitroso equivale aproximadamente a 273 toneladas de dióxido de carbono en términos de efecto sobre el cambio climático. En las explotaciones agrícolas convencionales, las principales fuentes de óxido nitroso incluyen los fertilizantes sintéticos nitrogenados, la mineralización del nitrógeno orgánico presente en el suelo, el estiércol y otros procesos biogénicos.

Considerando como fuente principal los fertilizantes sintéticos nitrogenados, se ha estimado que las explotaciones convencionales del presente estudio generan aproximadamente 105 kilogramos de N_2O . Siguiendo el mismo procedimiento utilizado para el metano, estas emisiones se convierten a dióxido de carbono equivalente mediante el PCA de 273, obteniendo un total de 28,62 toneladas de CO_2 equivalente generado por las explotaciones convencionales mediante el empleo de fertilizantes sintético nitrogenados durante el año 2023. Comparando este valor con el total de emisiones de alcance 1 y 2 de las explotaciones convencionales, que asciende a 1.286,04 toneladas de CO_2 equivalente, **se concluye que aproximadamente el 2,23% corresponde a las emisiones de óxido nitroso derivadas del uso de fertilizantes sintéticos nitrogenados.**

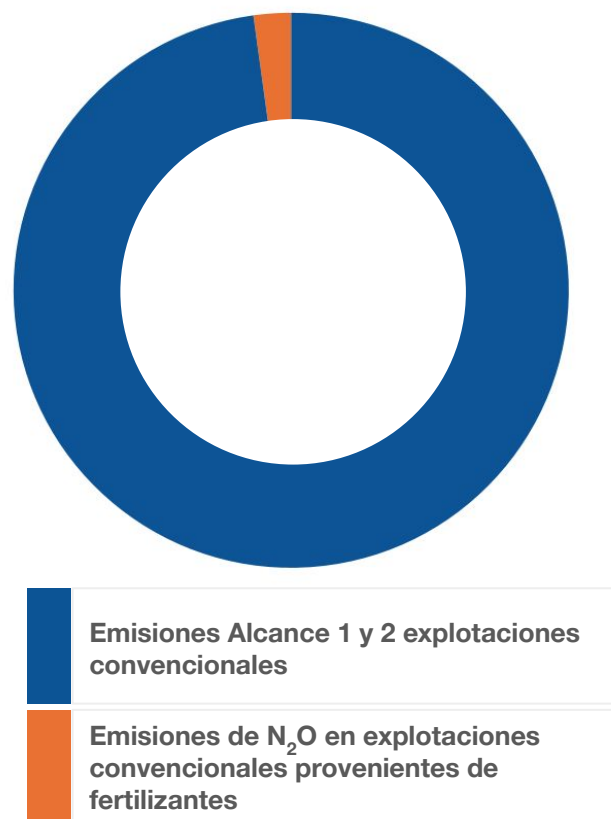


Figura 28. Contribución del metano de la fermentación entérica a las emisiones totales de las explotaciones ganaderas.

Para concluir, el siguiente gráfico muestra la contribución de CO_2 , CH_4 y N_2O a la huella de carbono total de las 30 explotaciones. Aunque las emisiones de CH_4 y N_2O son mucho menores que las de CO_2 , su elevado Potencial de Calentamiento Atmosférico hace que estas emisiones representen aproximadamente un 6 % de la huella de carbono total.

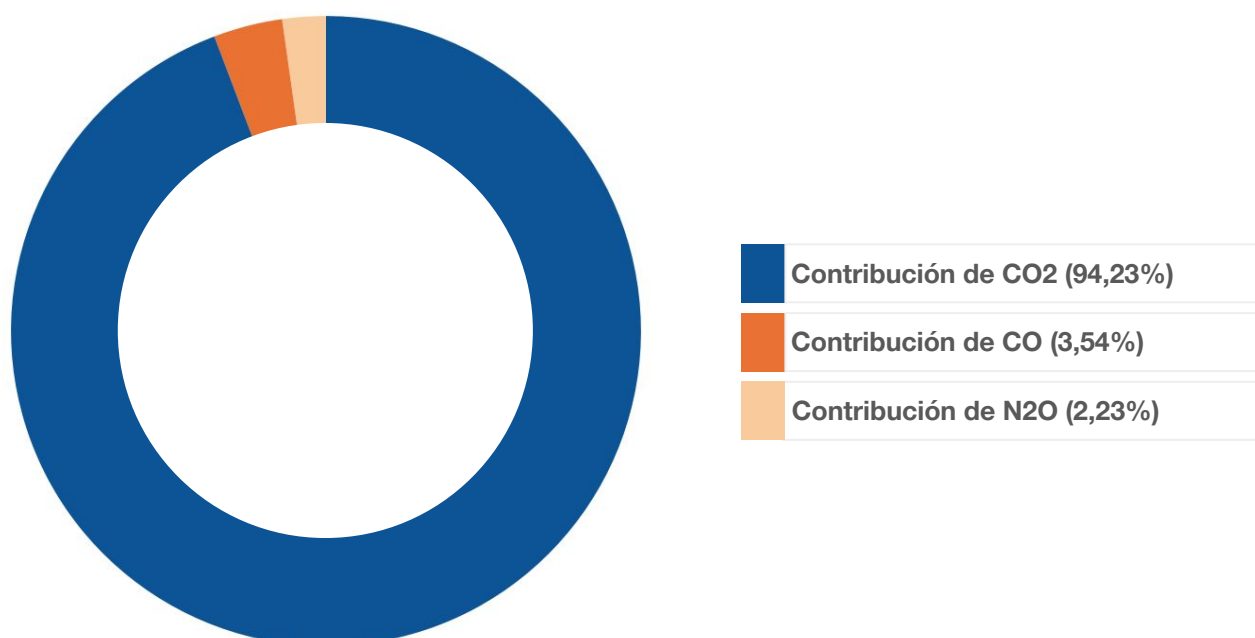


Figura 29. Contribución de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso en la huella de carbono total.

5.6 Identificación de patrones de reducción

El estudio de la huella de carbono en las treinta explotaciones agrarias participantes ha permitido identificar tendencias comunes en las principales fuentes de emisión y en las propuestas de reducción planteadas. Si bien cada explotación presenta particularidades ligadas a su orientación productiva (ganadera, agrícola de secano, de regadío, mixta o con componente de transformación agroalimentaria), el análisis comparado revela que los patrones de reducción de emisiones se concentran en un número limitado de ejes estratégicos que son repetitivos a lo largo del conjunto de casos.

Las **medidas de reducción más repetidas** giran en torno a la **optimización de la fertilización**, la **mejora de la eficiencia** y **sustitución progresiva de la maquinaria agrícola**, y la **gestión avanzada de estiércoles**. A esto se suma la implantación creciente de **energías renovables**, sobre todo placas fotovoltaicas, que reducen emisiones de electricidad y facilitan la movilidad eléctrica.

También se observa una adopción cada vez mayor de **prácticas de agricultura regenerativa** como **cubiertas vegetales, rotaciones y compostaje**, que contribuyen tanto a la fijación de carbono como a la mejora de la biodiversidad. Finalmente, se identifican oportunidades en la **valorización de subproductos** que hoy se tratan como residuos, lo que permitiría avanzar en economía circular.

Los patrones de reducción identificados reflejan que el sector agrario balear dispone de una base de **buenas prácticas ya consolidadas** (compostaje, cubiertas vegetales, energías renovables, pastoreo extensivo) y de un conjunto de recomendaciones comunes que se repiten entre explotaciones y que pueden orientar políticas y programas de apoyo.

Estas medidas, además de contribuir a la mitigación del cambio climático, presentan costes de implantación relativamente bajos y generan beneficios colaterales en la mejora de la fertilidad del suelo, la eficiencia de recursos y la competitividad del sector agrario insular.



5.6.1 Buenas prácticas aplicadas en la actualidad

Actualmente existe una gran diversidad de buenas prácticas de gestión agrícola y energética, con patrones que se repiten de manera significativa en varios casos.

En las 30 fincas analizadas se están llevando a cabo **prácticas agrícolas sostenibles que contribuyen a la fijación de carbono en el suelo**, favoreciendo así su función como sumidero de carbono. Entre estas prácticas destacan la incorporación de restos de poda y paja al suelo, el uso de fertilizantes orgánicos (compost y estiércoles), la reducción del laboreo mediante siembra directa o laboreo mínimo, y el establecimiento de cubiertas vegetales entre cultivos.

- La práctica más extendida es la **trituration de restos de cultivo**, implantada en 21 explotaciones. Esta técnica permite incorporar la biomasa al suelo, aportando materia orgánica y evitando emisiones derivadas de la quema.
- No todas las fincas que trituran han adoptado aún una política de “**quema cero**”. En total, 17 explotaciones han eliminado completamente las quemas, mientras que las restantes aún las realizan de forma ocasional.
- En cuanto al uso de energías renovables, se constata que 15 explotaciones ya cuentan con **placas fotovoltaicas** para el autoconsumo parcial o total, lo que constituye un patrón positivo y en expansión dentro del sector.
- Además, 5 explotaciones son completamente autosuficientes en materia de electricidad, ya sea por autoabastecimiento mediante placas o porque no se importa energía de red en el desarrollo de la actividad agraria.
- De forma complementaria, 2 explotaciones han contratado **electricidad de red con garantía de origen renovable**, y aunque su peso aún es limitado, confirma la sensibilidad hacia fuentes energéticas bajas en carbono.
- En el ámbito de la fertilidad del suelo, destacan varias prácticas asociadas a la **agricultura regenerativa**, 12 explotaciones han implantado **cubiertas vegetales**, que reducen la erosión, favorecen la infiltración de agua y fijan carbono.
- A esto se suman el uso de **abonos verdes** en 10 casos, la **incorporación directa al suelo de biomasa** en 11 fincas.
- Por otro lado, el **compostaje** de restos orgánicos en 7 explotaciones y prácticas como el **acolchado** en 6 explotaciones tienen todavía un grado de implantación reducido, lo que abre una línea de mejora significativa para el futuro.
- Respecto a la gestión de insumos, se observa que 16 explotaciones **no aplicaron pesticidas** en el año del estudio y 21 **no aplican fertilizantes sintéticos nitrogenados**.

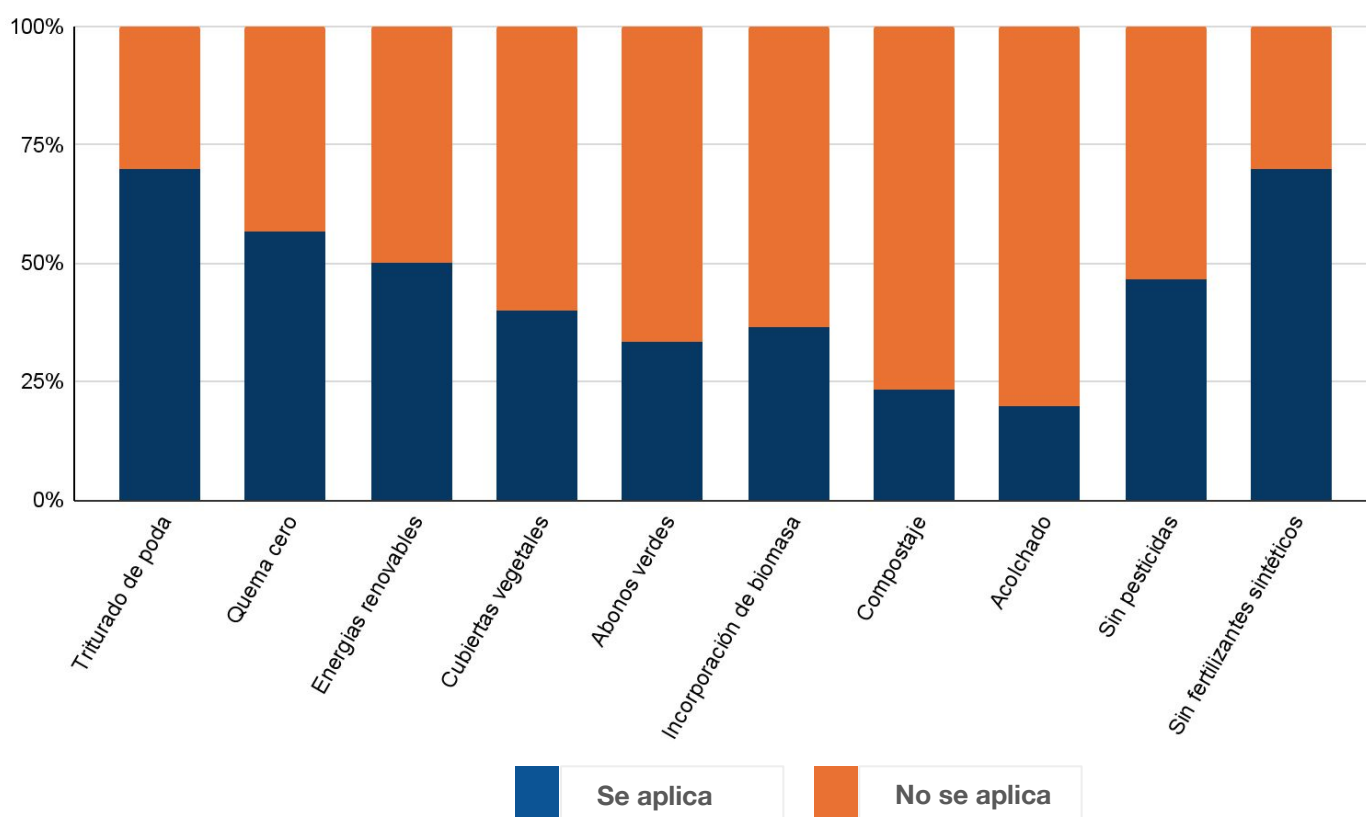


Figura 30. Prácticas sostenibles aplicadas en las 30 explotaciones agrarias.

5.6.2 Recomendaciones futuras

De cara a orientar la acción futura, resulta especialmente relevante destacar aquellas medidas que, por su eficacia probada en distintos contextos agrarios, ofrecen un elevado retorno ambiental con inversiones moderadas. Estas recomendaciones, detalladas a continuación, se agrupan en torno a cinco grandes bloques: eficiencia en el uso de combustibles, fomento de energías renovables, prácticas regenerativas, optimización de fertilización nitrogenada y valorización de subproductos.

1. Reducción del consumo de combustibles fósiles

- **Objetivo:** Disminuir las emisiones derivadas del uso de maquinaria agrícola y vehículos.
- **Prácticas:**
 - Optimización de la planificación de labores agrícolas.
 - Aplicación de mínima labranza.
 - Renovación progresiva de maquinaria:
 - Maquinaria ligera eléctrica, alimentada con energía solar.
 - Sustitución de equipos pesados por versiones eléctricas a medio plazo.
- **Consideraciones y recomendaciones:**
 - La inversión inicial puede ser elevada para equipos pesados.
 - Se recomienda un plan gradual de renovación.

2. Fomento de energías renovables

- **Objetivo:** Reducir la dependencia de electricidad externa y mejorar la sostenibilidad energética de las explotaciones.
- **Prácticas:**
 - Instalación de paneles fotovoltaicos.
 - Implementación de sistemas de almacenamiento (baterías).
- **Consideraciones y recomendaciones:**
 - La inversión inicial es significativa.
 - Existen ayudas públicas y subvenciones para su financiación.
 - Sin almacenamiento, parte de la energía se vierte a la red.

3. Agricultura regenerativa

- **Objetivo:** Reducir emisiones y aumentar la resiliencia y biodiversidad de los sistemas agrícolas.
- **Prácticas:**
 - Uso de cubiertas vegetales y abonos verdes.
 - Rotación de cultivos y acolchado.
 - Pastoreo rotacional.
- **Consideraciones y recomendaciones:**
 - Requiere formación y acompañamiento técnico.
 - No necesita grandes inversiones económicas.

4. Optimización de fertilización nitrogenada

- **Objetivo:** Reducir emisiones de óxido nítrico (N_2O) y pérdidas ambientales asociadas.
- **Prácticas:**
 - Sustitución progresiva de fertilizantes sintéticos por compost, estiércoles o biofertilizantes.
 - Fraccionamiento de aplicaciones.
 - Combinación con cubiertas vegetales.
- **Consideraciones y recomendaciones:**
 - La transición debe ser gradual para no afectar la productividad.
 - Se recomienda asesoramiento técnico para mantener equilibrio ambiental y económico.

5. Valorización de subproductos agrícolas y ganaderos

- **Objetivo:** Integrar residuos en la economía circular y generar nuevas oportunidades económicas.
- **Prácticas:**
 - Aprovechamiento de restos vegetales, estiércoles, lana y restos de cultivos.
 - Creación de cooperativas o alianzas para transformación y comercialización.
- **Consideraciones y recomendaciones:**
 - Requiere organización y coordinación entre explotaciones.
 - La implementación depende de infraestructura y capacidad técnica.



6. Perspectiva futura de la huella de carbono

La **huella de carbono del sector agrario** debe entenderse como un **indicador dinámico**, que no solo refleja el **impacto ambiental presente**, sino que también **permite anticipar tendencias y orientar la planificación estratégica** hacia modelos de producción más sostenibles. El estudio realizado en las treinta explotaciones participantes ofrece una visión clara de los retos inmediatos y de las oportunidades de mejora a corto y medio plazo.

6.1 Proyecciones de futuro

La **evolución** futura de la huella de carbono estará **determinada** por la capacidad de las explotaciones para **adoptar medidas de reducción** y por la **disponibilidad de apoyos técnicos y financieros** que faciliten dicha transición.

En un **escenario inercial**, incluso sin la implantación sistemática de nuevas estrategias, la **huella tenderá a moderarse** debido al **crecimiento constante** de la superficie agrícola en **régimen ecológico**, cuyas explotaciones generan en torno a un 40% menos de emisiones que las de manejo convencional. De acuerdo con los datos del **Consell Balear de la Producció Agrària Ecològica (CBPAE)**, este **crecimiento** se ha consolidado en los últimos años con un ritmo de entre **2.000 y 3.000 hectáreas** certificadas adicionales **por año desde 2018**, lo que supone una tendencia estructural hacia la reducción de emisiones en el sector agrícola balear.

Cabe mencionar que **en ausencia de transformaciones** adicionales en aplicación de fertilizantes sintéticos, energía renovable o la maquinaria, esta **reducción** será **limitada** y **no permitirá alcanzar objetivos climáticos** más ambiciosos como los establecidos **en la Ley**

Europea del Clima que entró en vigor en junio de 2021, en la que se establece un **objetivo de reducción de las emisiones netas** de gases de efecto invernadero en, **al menos, un 55% en 2030** con respecto a los niveles de 1990 y el objetivo de **neutralidad climática en la UE a 2050**.

A partir de la modelización realizada sobre las explotaciones analizadas, que combina las emisiones actuales con los porcentajes de reducción estimados para cada tipología, se prevé que en un **plazo de cinco años**, tras la **implementación** de las **acciones de reducción** se podrían **reducir las emisiones absolutas en torno a un 15,87%**, pasando de un total aproximado de **2.250,198 kg CO₂e actuales a unas 1.893,212 kg CO₂e**.

Tabla 12. Proyecciones de emisiones acumuladas de las explotaciones participantes en la actualidad y futuro.

	Emisiones absolutas (t CO ₂ e)		Emisiones relativizadas (t CO ₂ e/ha)	
	Actual	Proyección futura	Actual	Proyección futura
Avícola	13,927	13,509	1,975	1,662
Cítricos	39,463	35,517	2,321	1,953
Frutal	4,622	0,141	0,118	0,276
Frutos secos	110,802	0,070	0,059	2,562
Ganadería	357,363	1,614	1,358	4,528
Hortícola	189,089	162,672	3,995	3,361
Olivar	73,689	1,492	1,255	2,604
Policultivo	205,646	1,555	1,308	5,137
Viña	786,994	2,306	1,940	16,911

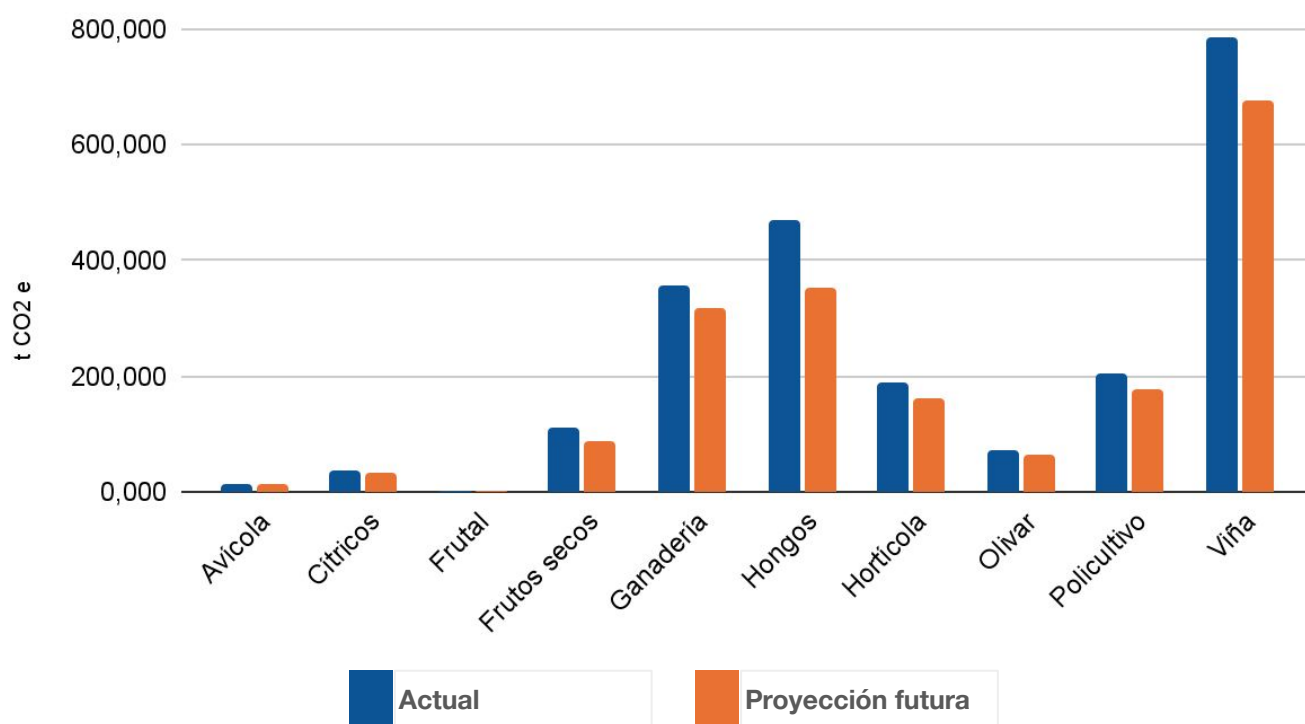


Figura 31. Emisiones acumuladas de las explotaciones participantes en la actualidad y futuro.

Con el fin de mantener la legibilidad y la escala de los siguientes gráficos, se ha eliminado el valor atípico de huella de carbono por hectárea correspondiente a la explotación de champiñones debido a que este dato distorsiona la visualización al ser de un orden de magnitud mayor.

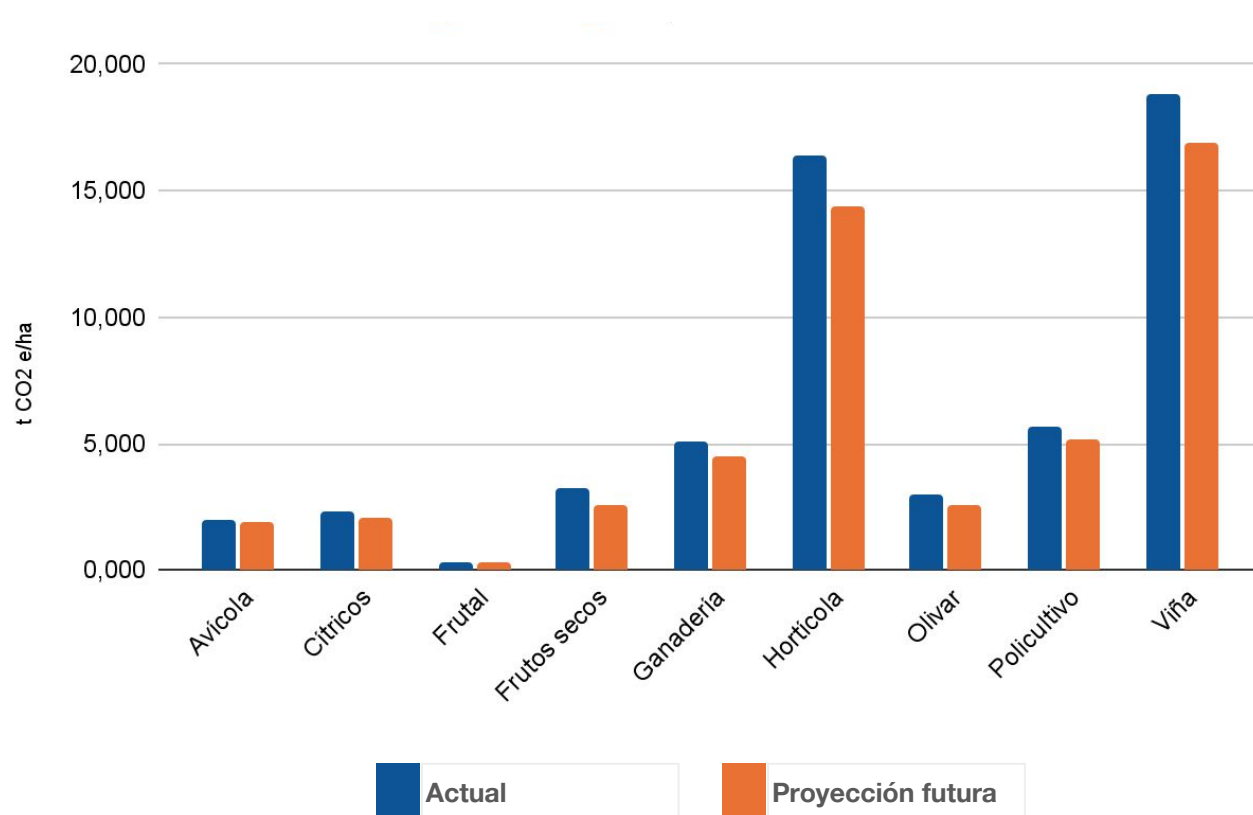


Figura 32. Emisiones relativizadas de las explotaciones participantes en la actualidad y futuro.

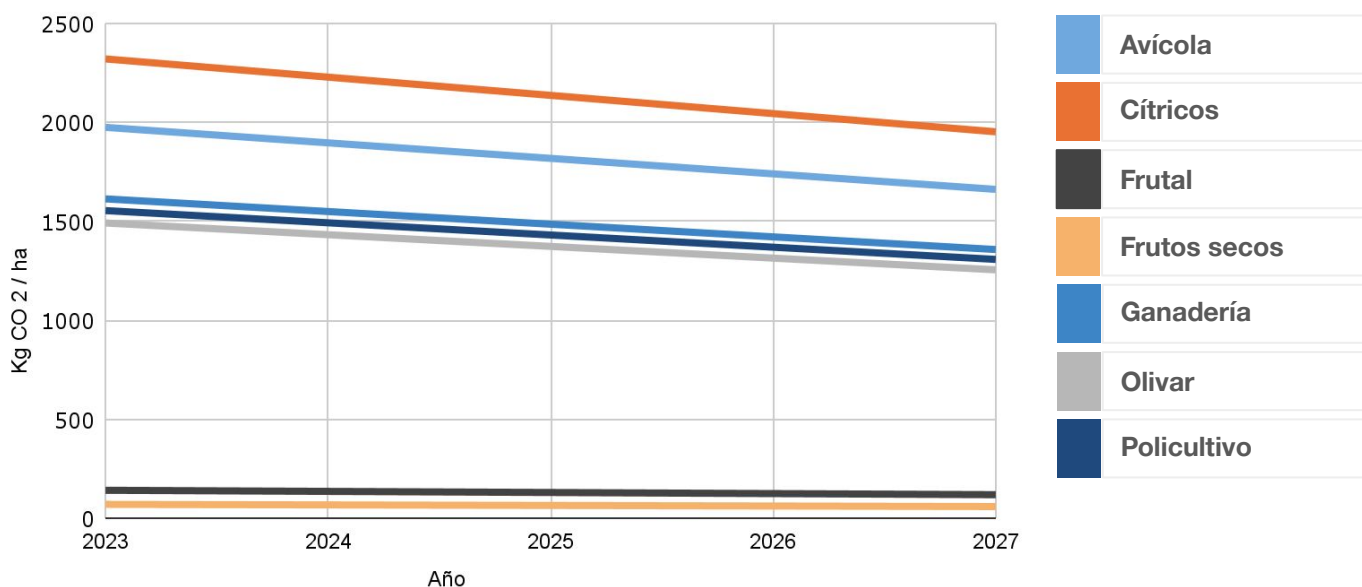
El análisis de las **emisiones por tipología entre 2023, fecha del estudio actual y 2027, fecha fin del plan de reducción**, muestra una **tendencia generalizada a la reducción, aunque con distinta magnitud según la actividad**. En la mayoría de las actividades productivas se observa una disminución moderada de las emisiones, lo que refleja una cierta mejora en la eficiencia o en la adopción de prácticas de menor impacto.

Las **explotaciones hortícolas y de viña, que son las más emisoras en valores absolutos, logran una reducción importante en el periodo**, aunque siguen siendo las actividades con mayores niveles de emisiones.

En el grupo de emisiones intermedias, las explotaciones de ganadería, policultivo, frutos secos y olivar muestran progresos relevantes. En particular, los **frutos secos destacan con una mejora relativa significativa, reduciendo más de una quinta parte de sus emisiones en apenas cuatro años**. El **olivar y la ganadería** también consiguen **recortes notables** que reflejan un esfuerzo de mitigación creciente, aunque en menor medida.

Las explotaciones de **cítricos, avícola y frutal**, que ya partían de valores bajos, mantienen una **tendencia casi estable**. Sus mejoras son más discretas, con reducciones que en algunos casos apenas superan el dos o tres por ciento.

Tendencias de emisiones anuales según tipología



Tendencias de emisiones anuales según tipología

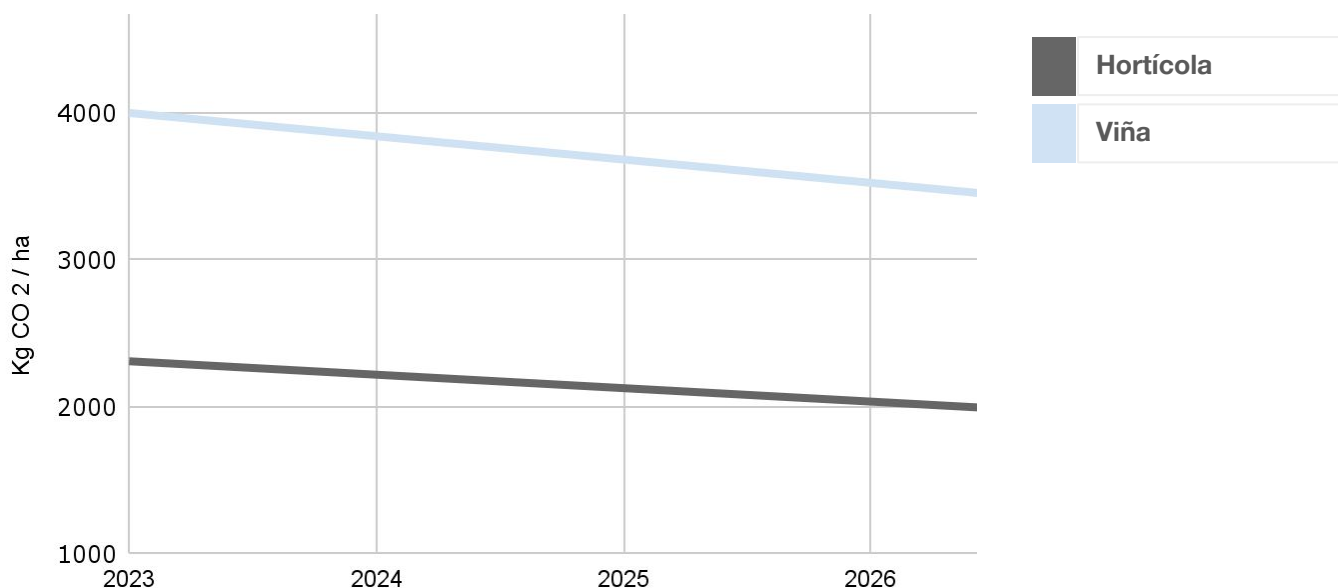


Figura 33. Tendencia de las emisiones relativizadas de las explotaciones participantes en la actualidad y futuro.



7. Conclusiones del estudio

7.1 Conclusiones globales

El presente diagnóstico ha permitido disponer por primera vez de una **caracterización detallada y sistemática de la huella de carbono del sector agrario en Mallorca**, a partir del análisis de treinta explotaciones representativas de la diversidad productiva insular. La aplicación de la metodología establecida en la norma ISO 14064-1:2019, junto con el uso de calculadoras oficiales y factores de emisión de referencia, ha garantizado la robustez técnica de los resultados y su posibilidad de comparar y complementar con estudios similares a nivel autonómico y estatal.

Los resultados muestran que, si bien el **patrón general es decreciente, la velocidad y magnitud del cambio no son homogéneas** entre las tipologías productivas. Sectores como la horticultura y la viticultura presentan mayores márgenes de mejora debido a la intensidad en el uso de insumos, mientras que sistemas más adaptados al entorno, como los frutos secos o determinados frutales, muestran huellas de carbono reducidas y potencial de convertirse en referentes de sostenibilidad.

Un aspecto clave es que las **estrategias de mitigación** deben diseñarse considerando si la

relevancia de cada fuente emisora proviene principalmente del volumen de actividad o del impacto climático específico de los gases liberados.

Así, por ejemplo, el elevado consumo de combustible en la logística y la maquinaria agrícola, o el uso intensivo de electricidad, requieren medidas de eficiencia y sustitución tecnológica. En cambio, las **emisiones derivadas de gases con alto Potencial de Calentamiento Atmosférico**, como los refrigerantes, **exigen medidas específicas de control, sustitución y gestión de fugas**. Esta distinción es fundamental para priorizar acciones con mayor eficacia climática.

En el caso **de la ganadería**, a diferencia de lo observado en la producción vegetal, los resultados evidencian que la **modalidad de explotación ecológica no siempre es determinante en la reducción de emisiones**. Factores como la especie criada, la escala de la explotación y la inclusión de procesos de manufacturación dentro de la propia finca son elementos que influyen de manera decisiva en la huella de carbono. Si bien la **tendencia global** indica que las explotaciones **ecológicas tienden a emitir menos que las convencionales**, esta diferencia depende en gran medida del tipo de actividad, del nivel de intensificación y de la gestión de insumos críticos como el pienso y los estiércoles.

Desde una perspectiva sectorial, los resultados reflejan una **tendencia general hacia la reducción de emisiones en el medio plazo**, vinculada al incremento de la superficie certificada en régimen ecológico, al acceso a tecnologías más eficientes y a la expansión de prácticas regenerativas. No obstante, para acelerar esta transición **es necesario aplicar estrategias diferenciadas por tipología de explotación**, priorizando aquellas donde el margen de mejora es más limitado o donde las emisiones siguen siendo proporcionalmente más altas.

Este **diagnóstico** no solo establece una **línea base** sólida para el seguimiento futuro, sino que también señala un conjunto de **palancas estratégicas**, como la **eficiencia energética, diversificación productiva, agricultura regenerativa, valorización**

de cultivos autóctonos y diferenciación de estrategias de mitigación según el origen de las emisiones, que resultan indispensables para avanzar hacia una mayor sostenibilidad del sector agrario en Mallorca a largo plazo.

El estudio también ha permitido identificar **patrones comunes de reducción** que se repiten en múltiples explotaciones, entre los que destacan la **optimización de la fertilización, la mejora de la eficiencia energética, la adopción progresiva de energías renovables y la gestión avanzada de estiércoles**. Asimismo, se constata la **expansión de prácticas de agricultura regenerativa**, como las cubiertas vegetales, el compostaje y las rotaciones de cultivos, que no solo contribuyen a la mitigación del cambio climático, sino que también fortalecen la resiliencia de los agroecosistemas frente a fenómenos climáticos extremos.

Un hallazgo de especial relevancia es la **importancia de los cultivos autóctonos**. En las explotaciones dedicadas a la producción de **frutos secos**, como algarrobas, almendras y bellotas, se observa una **huella de carbono** particularmente **baja**. Ello se explica por tratarse de **producciones locales y adaptadas al entorno**, que **requieren un aporte reducido de fertilizantes y fitosanitarios**, dado que son especies cuyas necesidades se satisfacen de manera natural por el clima y el suelo mallorquines.

7.2 Recomendaciones estratégicas

Con el fin de **avanzar hacia la sostenibilidad y la competitividad** del sector agrario en Mallorca, resulta imprescindible **dar continuidad al estudio de huella de carbono realizado**. Este trabajo constituye una herramienta clave para disponer de una visión global de la situación actual, proyectar posibles escenarios futuros y profundizar en el análisis de las 30 explotaciones participantes en esta primera fase. Asimismo, permite sentar las bases para **ampliar progresivamente el alcance del estudio hacia nuevas explotaciones**, con el objetivo de obtener una caracterización más representativa del conjunto del sector agrario en Mallorca.

Las **recomendaciones estratégicas derivadas** del estudio se orientan a **seis líneas de actuación principales**: la **inscripción de las huellas** obtenidas en el **Registro Balear**, la valoración de **proyectos de absorción agrícola** en aquellos casos en los que resulten aplicables, la ampliación del alcance del estudio en las explotaciones actuales, incorporando tanto el **alcance 3**, la medición de la **huella hídrica**, la **extensión del estudio** a un mayor número de explotaciones, con el fin de aumentar el espacio muestral y reforzar la representatividad de los resultados y el **establecimiento de planes contra el desperdicio alimentario**.

7.2.1. Inscripción en el Registro Balear

El **Registro Balear de Huella de Carbono** es un instrumento creado por la Ley 10/2019 de 22 de febrero de cambio climático y transición energética de las Illes Balears, y regulado por el Decreto 48/2021, de 13 de diciembre. Mediante este registro, el Govern dispone de un sistema oficial para que empresas, administraciones y otros agentes **inscriban sus huellas de carbono**, lo que permite **cuantificar emisiones difusas y no difusas en el territorio de las Islas Baleares**.

En este marco, resulta especialmente relevante inscribir las huellas obtenidas en el Registro Balear, con el fin de garantizar su reconocimiento oficial y favorecer su alineación con las políticas y normativas vigentes en materia de mitigación del cambio climático. De este modo, el Govern dispondrá de información precisa sobre las emisiones existentes en Mallorca y podrá establecer los mecanismos necesarios para su reducción.

7.2.2. Evaluar y promover proyectos de absorción agrícolas

Los proyectos de absorción se enfocan en **aumentar la capacidad de los ecosistemas para capturar y almacenar CO₂**. Esto se logra mediante la restauración de hábitats naturales, la mejora de prácticas agrícolas sostenibles y la gestión adecuada de los suelos. Estas acciones permiten transformar el CO₂ atmosférico en biomasa vegetal y materia orgánica del suelo, contribuyendo así a la reducción neta de emisiones.

Su implementación fortalece la resiliencia frente al cambio climático, impulsa la economía verde y aporta reconocimiento institucional a las iniciativas sostenibles. Además, la generación de **créditos de carbono** vinculados a estos proyectos constituye un **incentivo económico** adicional para el sector agrario, ya que permite a los productores acceder a los mercados de compensación de emisiones. De este modo, las buenas prácticas de manejo no solo mejoran la sostenibilidad ambiental, sino que también se traducen en nuevas oportunidades de ingresos y competitividad para las explotaciones.

Se recomienda valorar la puesta en marcha de proyectos de absorción agrícola en aquellos casos en los que resulten aplicables, aprovechando el potencial de determinados sistemas de cultivo y prácticas de gestión del suelo. Estos proyectos permiten capturar CO₂, mejorar la biodiversidad y la salud del suelo, generar oportunidades de compensación de emisiones en línea con el Registro Balear de Huella de Carbono y acceder a los beneficios derivados de la comercialización de créditos de carbono.

7.2.3. Medición del Alcance 3

El **Alcance 3** incluye todas las **emisiones indirectas que se producen a lo largo de la cadena de valor** de una organización, que no están bajo su control directo, como las asociadas a la producción de insumos, transporte, procesamiento, distribución y uso de los productos, así como la gestión de residuos.

Se recomienda ampliar el estudio de huella de carbono de las 30 explotaciones agrícolas para incluir Alcance 3, ya que esta ampliación permitirá obtener una **visión completa de las emisiones de cada explotación**, identificar oportunidades de reducción más allá de la finca, mejorar la competitividad y sostenibilidad de las explotaciones, y fortalecer la contribución de Mallorca a los objetivos regionales y nacionales de mitigación del cambio climático, asegurando así un enfoque integral y estratégico de la sostenibilidad agraria.

7.2.4. Medición de la Huella Hídrica

La **huella hídrica** mide el volumen total de agua utilizado, directa e indirectamente, en la producción de bienes y servicios, incluyendo el riego, la producción de insumos y el procesamiento de los productos agrícolas.

Fruto de las visitas realizadas en diferentes fincas, se ha constatado que, a día de hoy, ya **se han hecho esfuerzos significativos por mejorar la eficiencia hídrica**, así como la coexistencia de distintas modalidades de riego adaptadas a las características de cada explotación. Estos avances reflejan la voluntad del sector por optimizar el uso de un recurso limitado y estratégico como el agua. Cabe aclarar que la **huella de carbono asociada a los sistemas de regadío no fue analizada de forma diferenciada**, debido a los **alcances definidos del proyecto** (limitados a los alcances 1 y 2) y a la **dificultad de disponer de información específica sobre el consumo energético** del bombeo de agua, ya que los datos disponibles corresponden al consumo total de la finca.

En el marco del estudio, **se recomienda incluir el cálculo de la huella hídrica** de las explotaciones agrícolas para obtener una visión integral de la sostenibilidad del sector. En un **territorio insular** como Baleares, donde el recurso hídrico es especialmente escaso y vulnerable, su medición adquiere una **relevancia crucial**. Evaluar la huella hídrica permite identificar nuevas oportunidades de eficiencia, mejorar la gestión de recursos hídricos en un entorno con limitaciones estructurales y reforzar la resiliencia de las explotaciones frente al cambio climático y la creciente presión sobre los acuíferos.

7.2.5. Extensión del estudio a otras explotaciones

Finalmente, se propone extender el estudio a un mayor número de explotaciones con el propósito de aumentar el espacio muestral y reforzar la representatividad de los resultados. La ampliación de la muestra resulta esencial para captar la diversidad de realidades productivas presentes en el sector agrario mallorquín, en términos de tipologías de cultivo, dimensiones de finca, sistemas de manejo y condiciones edafoclimáticas, reduciendo la incertidumbre de los resultados y generando una base de información más sólida que sustente la toma de decisiones estratégicas tanto a nivel sectorial como de política pública.

7.2.6. Plan de desperdicio alimentario

El sector agrario ocupa una posición central dentro de la cadena alimentaria y, por ello, desempeña un papel decisivo en la prevención de las pérdidas y del desperdicio alimentario. La **Ley 1/2025 de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario** establece diversas obligaciones para los agentes de la cadena, si bien introduce excepciones relevantes. En concreto, el artículo 6 excluye a las microempresas y a las pequeñas explotaciones agrarias, definidas conforme a la Recomendación de la Comisión de 6 de mayo de 2003 sobre la definición de microempresas, pequeñas y medianas empresas (2003/361/CE),

modificada en 2023, de la obligación de elaborar planes específicos de prevención y gestión del desperdicio alimentario.

A pesar de esta exclusión, resulta estratégico recomendar la **implantación de estos planes en todas las explotaciones**, con independencia de su tamaño. La elaboración de un plan de gestión del desperdicio alimentario representa una oportunidad para **mejorar la eficiencia productiva, optimizar el uso de recursos y reducir las mermas** en fases críticas de producción, almacenamiento y distribución. Además, permite reforzar el acceso a mercados cada vez más exigentes, en los que la trazabilidad y la sostenibilidad se han convertido en criterios determinantes de competitividad, al tiempo que posibilita anticiparse a futuras reformas normativas que podrían extender esta obligación a la totalidad del sector.

La adopción voluntaria de estos planes contribuye también a consolidar una imagen positiva del sector agrario, proyectándose como un actor comprometido con la sostenibilidad, la economía circular y la seguridad alimentaria. Igualmente, facilita la creación de sinergias con bancos de alimentos, cooperativas y entidades sociales para canalizar los excedentes de forma responsable, generando un impacto social positivo.



8. Bibliografía

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). (2022) Informe anual del clima en España 2022. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Consell Balear de la Producció Agrària Ecològica (CBPAE). (2025). Estat actual a les Balears.
<https://www.cbpaee.org/estat-actual-a-les-balears/>

Eurostat. (2021) Farm structure statistics: distribution of farm holders by age. Oficina de Estadística de la Unión Europea.

Govern de les Illes Balears. (2021) Diagnosi del sector agrari ecològic de les Illes Balears.
https://apaema.net/wp-content/uploads/2022/02/MEMORIA-Diagnosi-sector-ecologic-IB_vf.pdf

Govern de les Illes Balears. (2025) Huellas de carbono inscritas en la Sección 1. Huella de carbono y compromisos de reducción del Registro Balear.

Govern de les Illes Balears. (2022) Informe económico y social de las Illes Balears 2022. Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació.

Fernández Such, F. (2023). Agricultura de las Islas Baleares. Anuario 2023 de la Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA) (pp. 32-35).
<https://www.upa.es/Anuario2023/032-Anuario-2023-Fernandez.pdf>

Institut de Recerca i Formació Agroalimentària i Pesquera (IRFAP). (2024). Estadístiques de l'agricultura, la ramaderia i la pesca a les Illes Balears.
https://www.caib.es/sites/irfap/ca/publicacio_2024/

International Organization for Standardization (ISO) (2019). ISO 14064-1:2019: Gases de efecto invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Mapa). (2023) Anuario de estadística agraria 2022. Gobierno de España.

Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2017) Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en aves de puesta.
https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emision-de-gases/bases_zootecnicas_para_el_calculo_del_balance_alimentario_-_aves_de_puesta.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2019) Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en bovino. Gobierno de España.
https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emision-de-gases/bases_zootecnicasparaelcalculodelbalancealimentariodenitrogenoyfosforoenvovino.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2021) Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo caprino. Gobierno de España.
https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emision-de-gases/web_caprino_2021.pdf

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2015) Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo: Equinos. Gobierno de España.
<https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emision-de-gases/balancealimentarioequinos.pdf>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2019) Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo ovino. Gobierno de España.
https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emision-de-gases/bases_zootecnicasparaelcalculodelbalancealimentariodenitrogenoyfosforoenovino.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2024). Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en porcino. Gobierno de España.
https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emision-de-gases/porcino_blanco_2024_21-3-24subidoaweb.pdf

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2025) Listado de huellas de carbono y compromisos de reducción de las organizaciones inscritas.
<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/registro-huella/organizaciones-proyectos.html>



Diagnóstico de la Huella de Carbono de las Explotaciones Agrarias de Mallorca

info@trueworld.org
www.trueworldorganization.com

Calle Germans Lumiere 3, 9B, 07121 - Parc Bit - Palma de Mallorca España
Ed. Naorte Bloque A 1-12, 07121 - Parc Bit - Palma - Mallorca, España
Móstoles Tecnológico C - Federico Cantero Villamil 2B - 14 28935, Madrid, España

SEPTIEMBRE 2025

Realizado por:

TRUEWORLD®