



Ganadería y economía circular: una perspectiva medioambiental en sistemas ovinos mediterráneos.

Alberto Bernués
abernues@aragon.es



cita

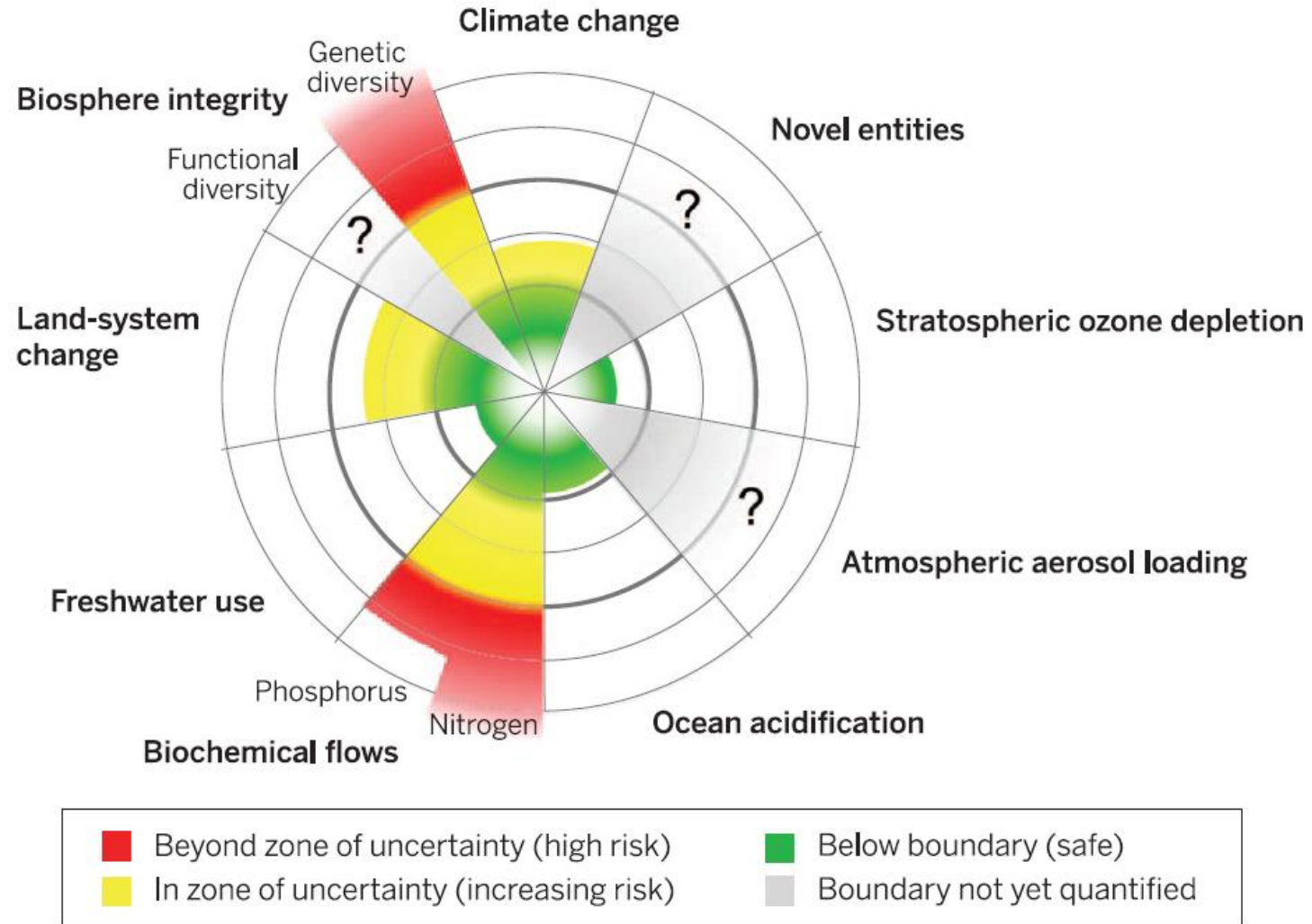
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN



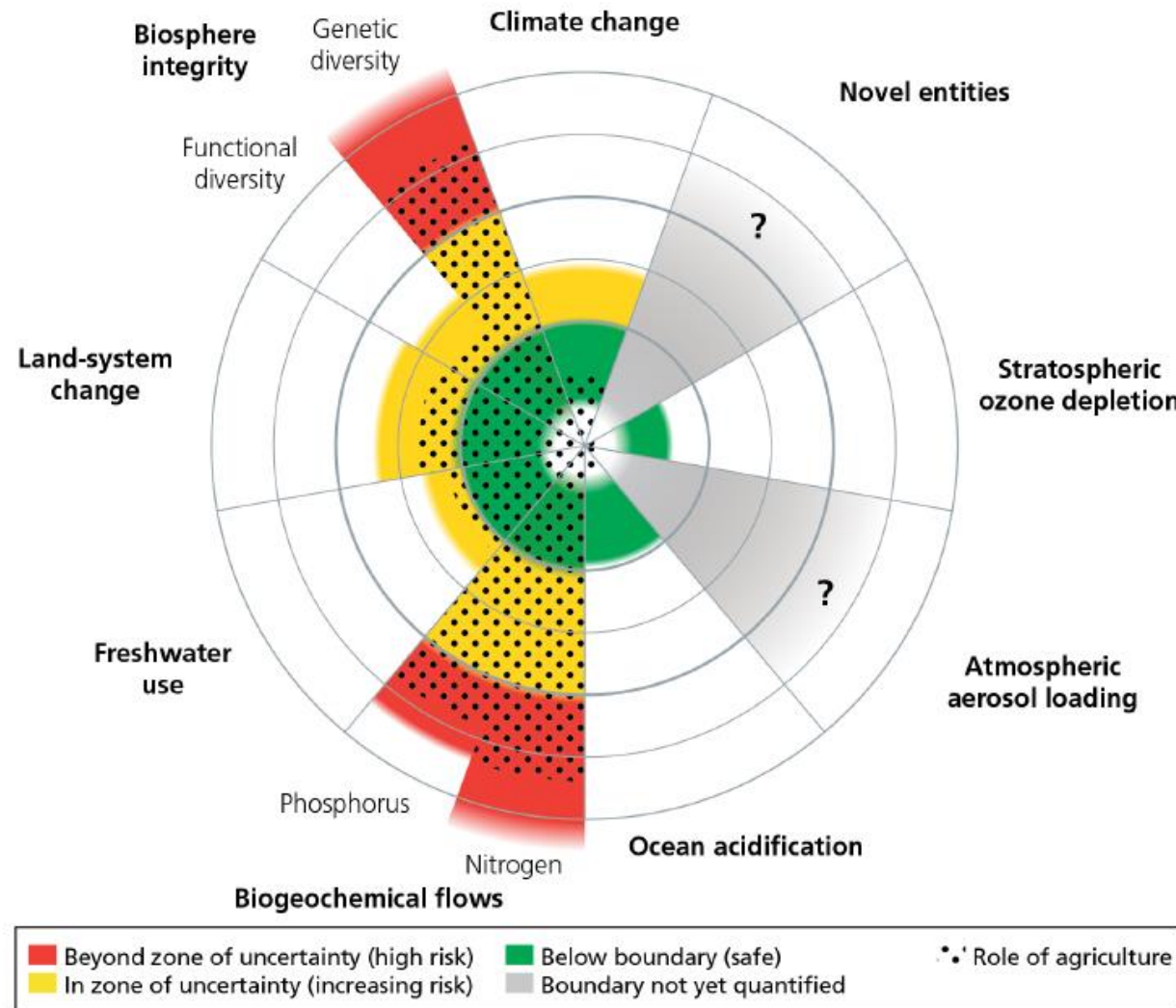
Guión

1. Introducción
2. Producción animal y medio ambiente
 - 2.1 Servicios de los ecosistemas**
 - 2.2 Emergía**
3. Conclusiones

Límites planetarios



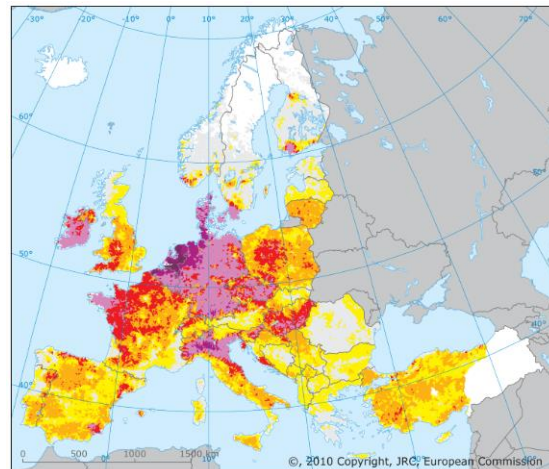
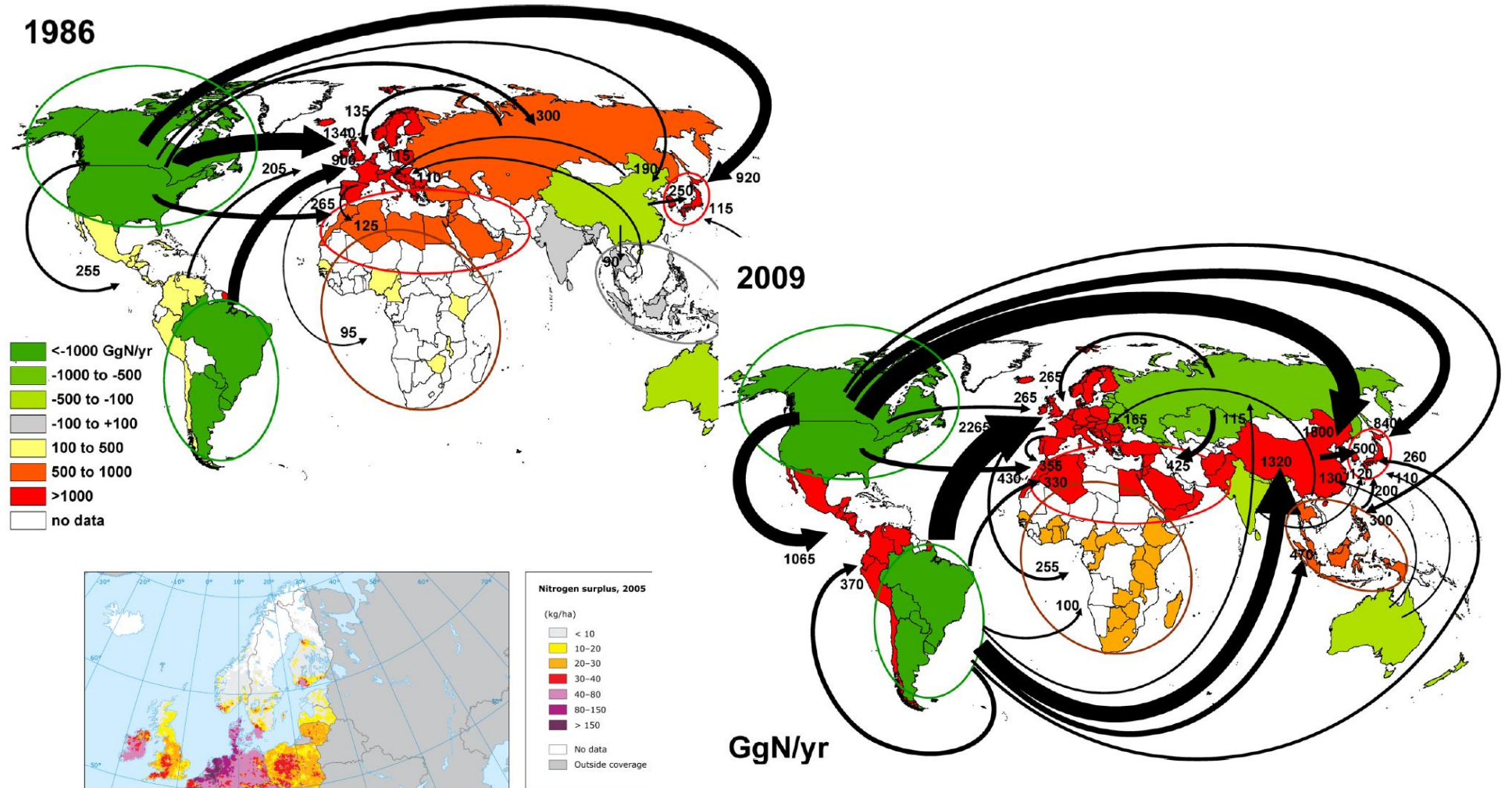
Límites planetarios: agricultura



Campbell, B., et al. (2017). Agriculture production as a major driver of the earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society* 22 (4):8.

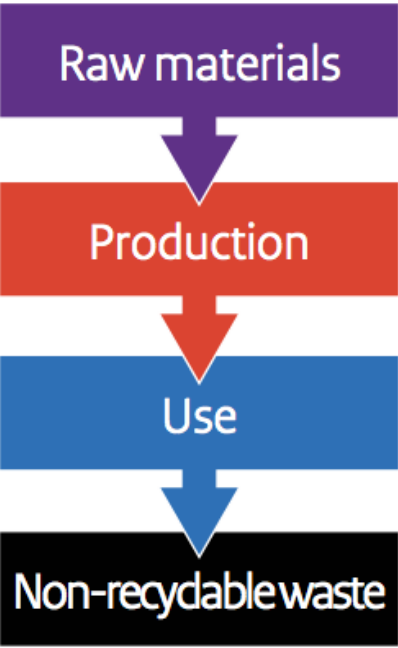
Límites planetarios: nitrógeno

Fig. 3 N fluxes from each region to the others for the years 1986 and 2009. Arrows show the fluxes between the regions (only fluxes higher than 90 GgN are represented)

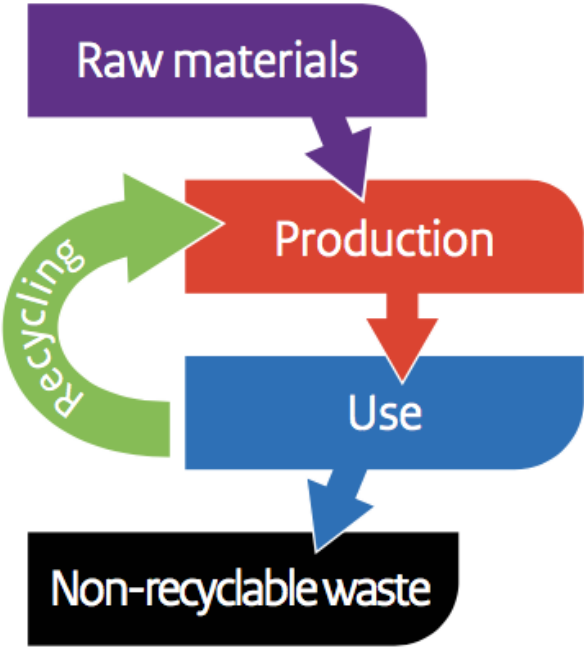


De una economía lineal a una economía circular

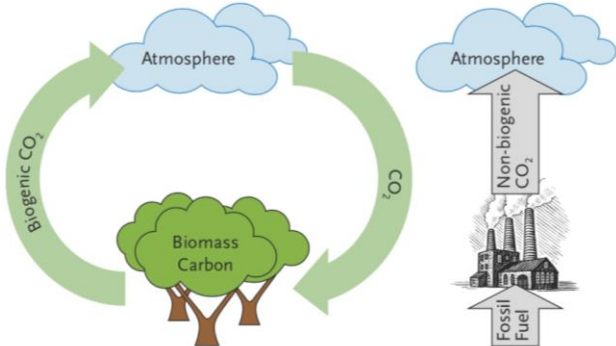
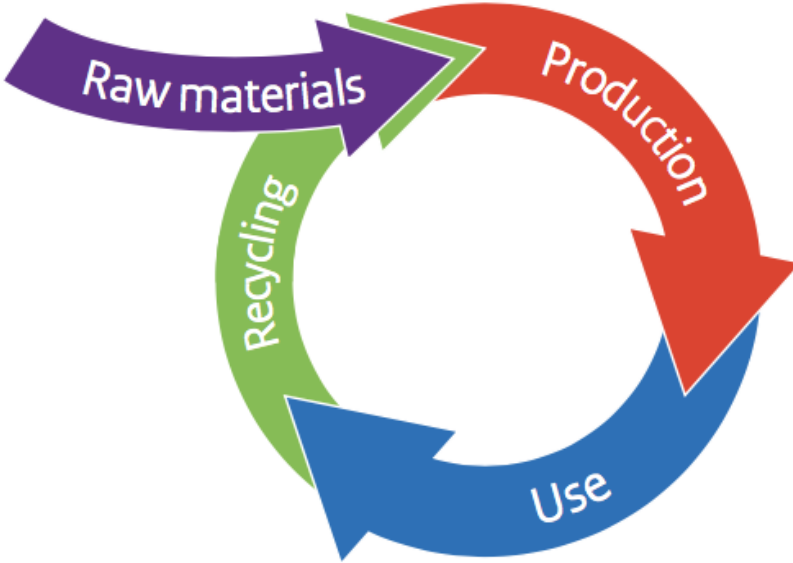
Linear economy



Reuse economy



Circular economy



¿Qué es la economía circular?

The circular economy vision and approach gives endless possibilities to create a thriving economy.



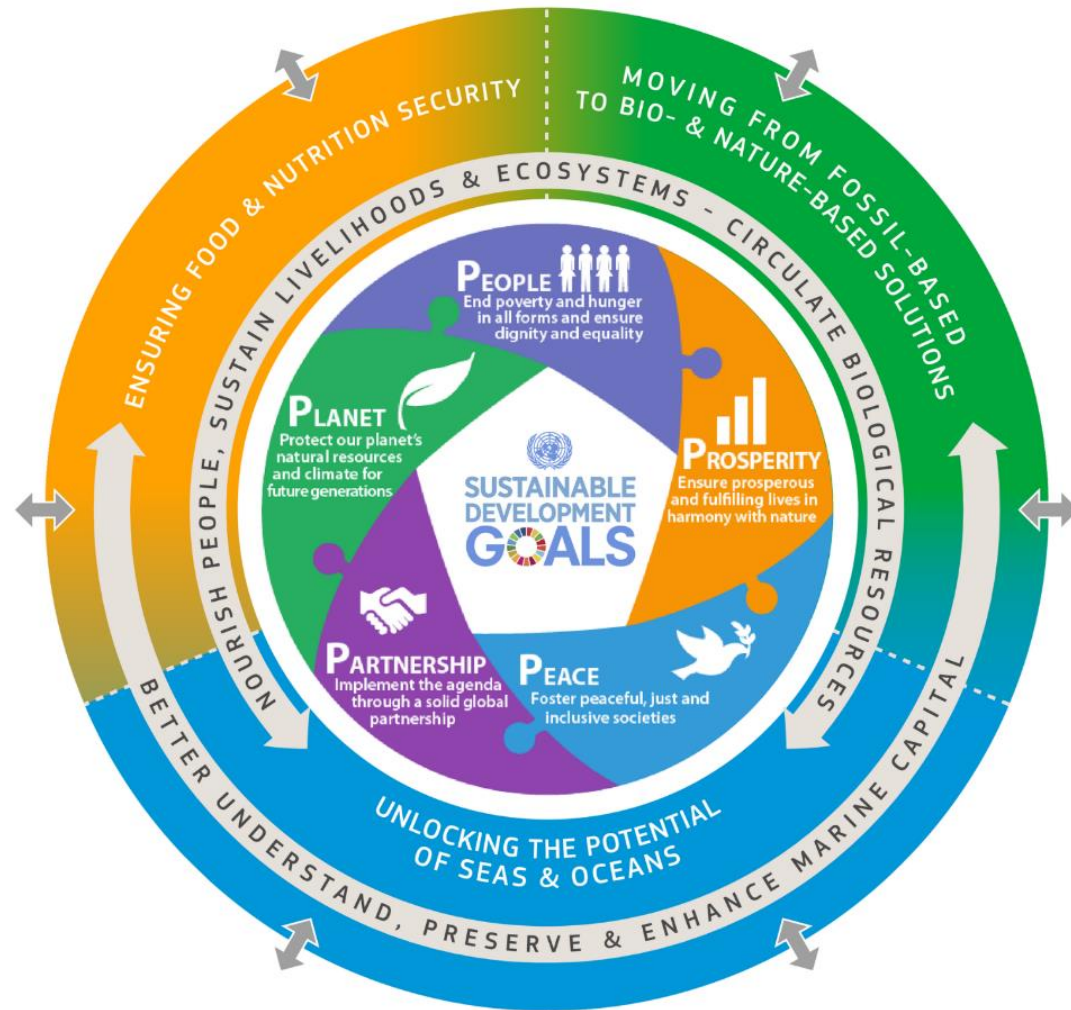
IT'S CALLED THE CIRCULAR ECONOMY

It's a new way to design, make, and use things within planetary boundaries.

Shifting the system involves everyone and everything: businesses, governments, and individuals; our cities, our products, and our jobs. By designing out waste and pollution, keeping products and materials in use, and regenerating natural systems we can reinvent everything.

¿Qué es la economía circular en ganadería?

A SUSTAINABLE AND CIRCULAR BIOECONOMY FOR EUROPE



1. Preservar el capital natural mediante flujos renovables
2. Mínimo uso de insumos externos (e.g. energía fósil)
3. Optimizar procesos de circulación de nutrientes, procesos y materiales
4. Minimizar y valorizar residuos

2 Producción animal y medio ambiente



Ganadería – medioambiente

- Impactos negativos

- Emisiones de GEI (CO₂, CH₄, N₂O) y amoníaco
- Degradación de la tierra y deforestación
- Contaminación de suelos y agua
- Pérdida de biodiversidad

- Impactos positivos

- Sistemas extensivos (*low-input*): conservación del paisaje y la biodiversidad
- Prevención/ regulación de riesgos ambientales (incendios, erosión, desertificación)
- Acúmulo de carbono en pastos (34%, bosques 39%)

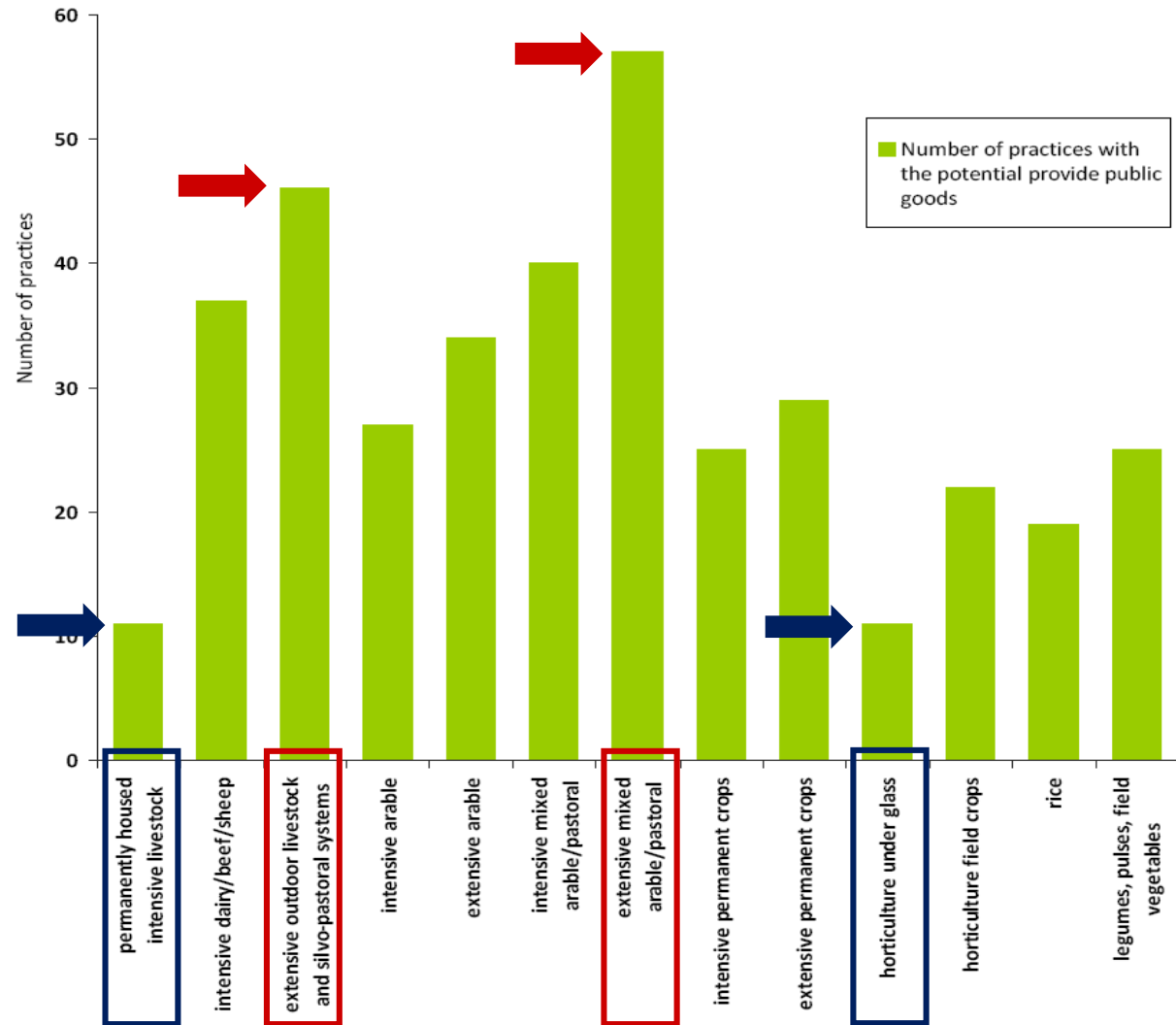
livestock's long shadow
environmental issues and options



Diferentes sistemas de producción → Diferentes productos y servicios

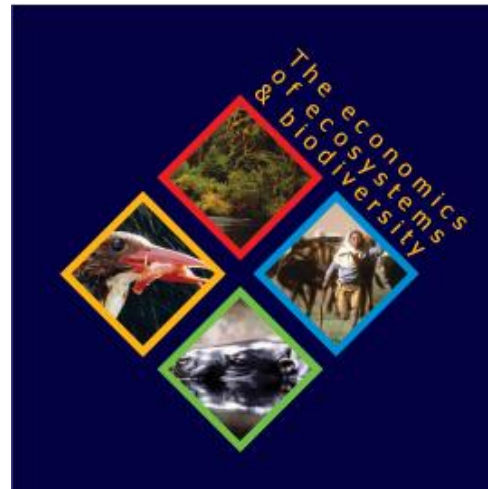
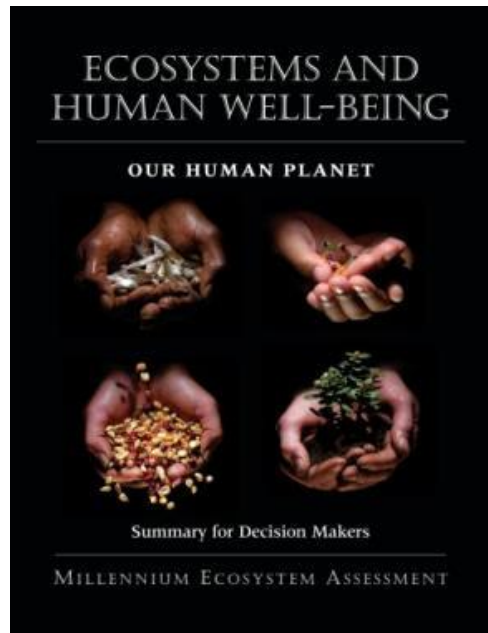
Provision of Public Goods through Agriculture in the European Union

Tamsin Cooper
Kaley Hart
David Baldock



2.1 Servicios de los ecosistemas





Servicios de los ecosistemas

Beneficios directos e indirectos que los humanos obtenemos de la **naturaleza**, incluyendo los agro-ecosistemas (agricultura y ganadería)

1. **Aprovisionamiento:** productos de los ecosistemas, ej. alimentos, madera, etc.
2. **Regulación:** regulación de procesos, ej. regulación climática, prevención de la erosión, purificación del agua, etc.
3. **Soporte:** básicos para la vida, ej. fotosíntesis, formación del suelo, etc.
4. **Culturales:** beneficios no materiales, ej. valores espirituales, recreativos, estéticos, etc.



Principales SE derivados de la ganadería en pastoreo



1. **Aprovisionamiento:** productos de calidad diferenciada ligados al territorio
2. **Regulación:** prevención de incendios forestales (cuenca Euro-mediterránea), fertilidad del suelo (países nórdicos), etc.
3. **Soporte:** conservación de la biodiversidad
4. **Culturales:** paisaje agrarios

Factores de pérdida de biodiversidad en Europa

EEA, 2004. **High Nature Value Farmland: characteristics, trends and policy challenges.** European Environmental Agency.



marginalización/
abandono de
HNVF

intensificación/
especialización
de agricultura

Conservación de la biodiversidad
Provisión de bienes públicos

mayores
índices de
biodiversidad



HNVF

(Zonas Agrarias de
Algo Valor Natural)



pastos
permanentes

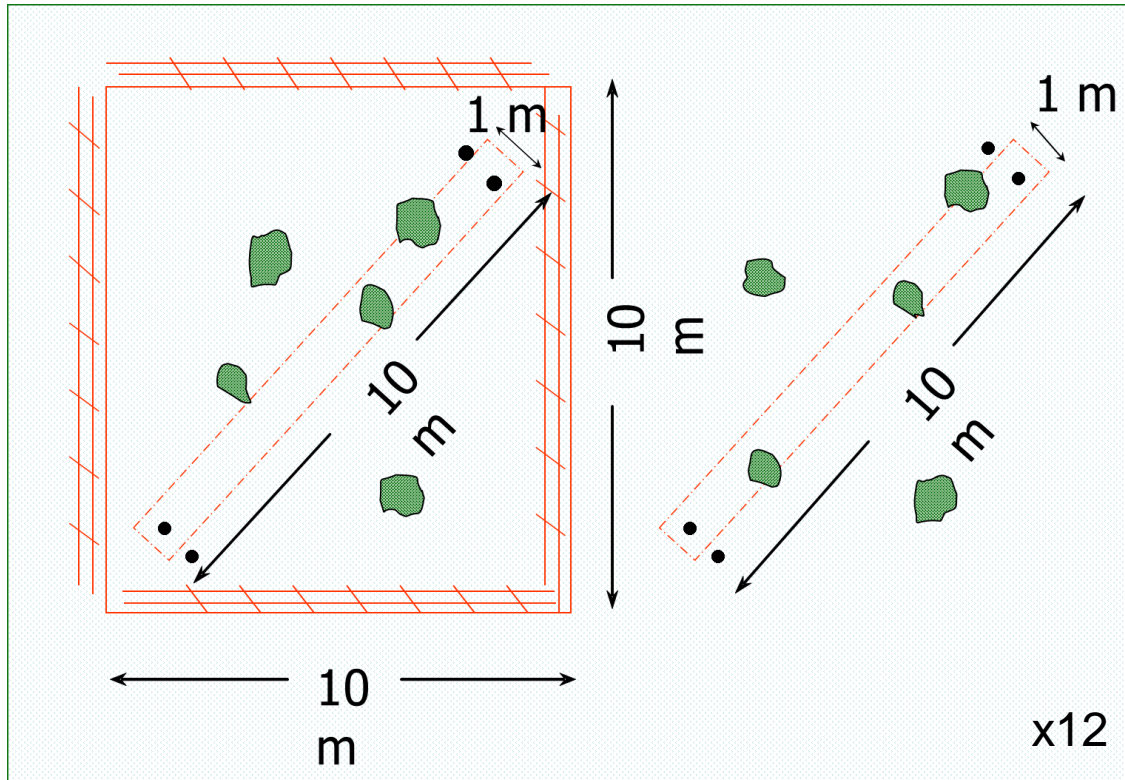
¿Valor de los bienes públicos?

- Diferentes unidades de medida
- Diferentes escalas espaciales y temporales
- Diferentes percepciones sociales
- No hay mercados

Valoración

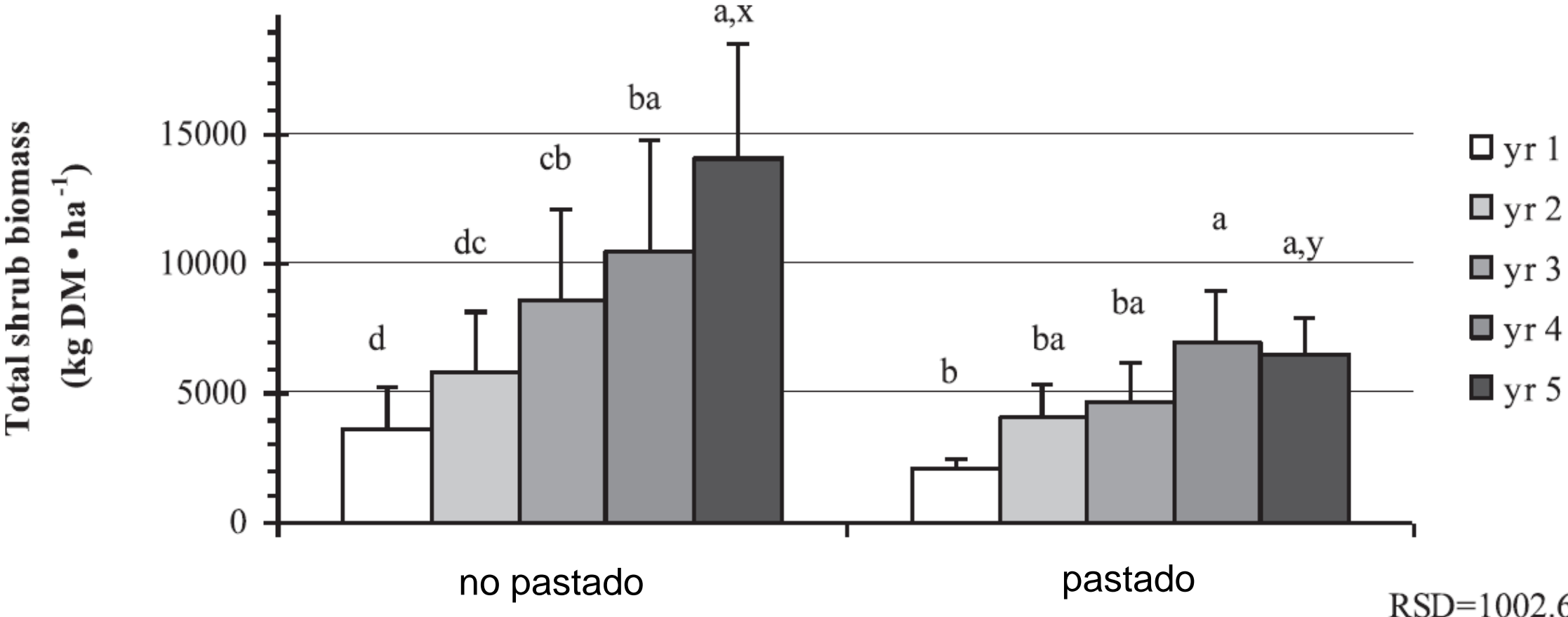
- i. Biofísica
- ii. Socio-cultural
- iii. Económica

Valoración biofísica: pastoreo y vegetación



- Cubierta vegetal: arboles, arbustos, herbáceas
- Herbáceas: biomasa, calidad, especies
- Arbustos: biomasa, especies

Pastoreo y matorralización (Guara)





Pastoreo y paisaje: situación actual



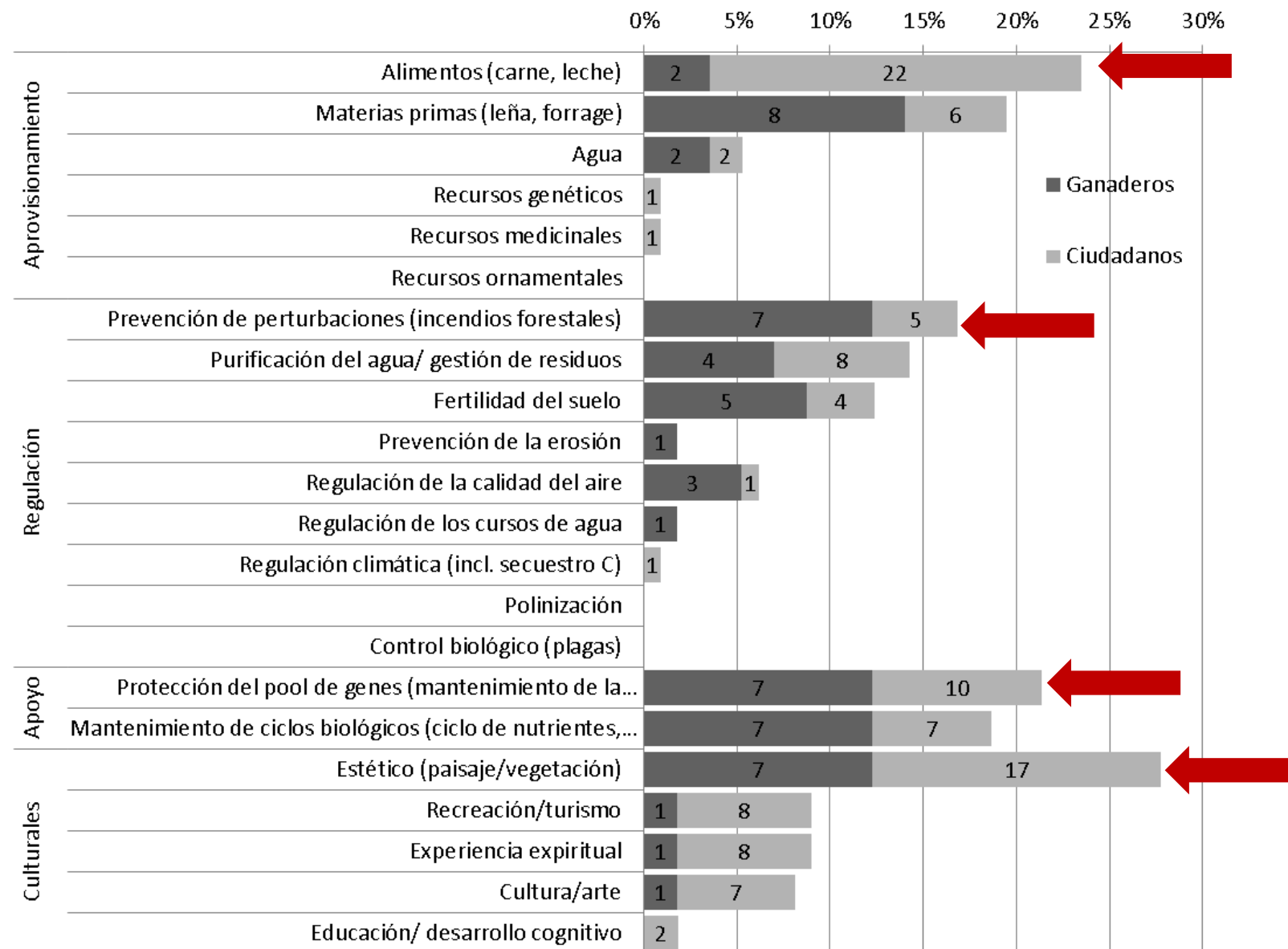
Pastoreo y paisaje: abandono



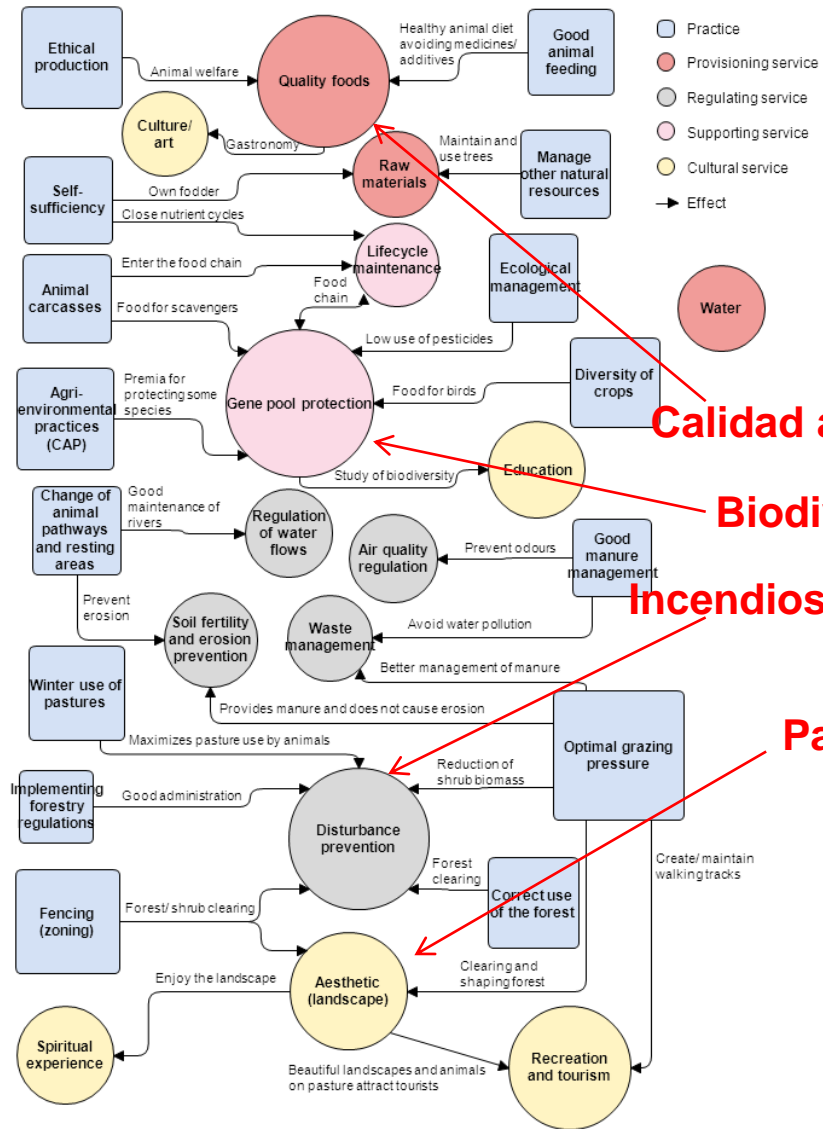
Pastoreo y paisaje: sostenibilidad



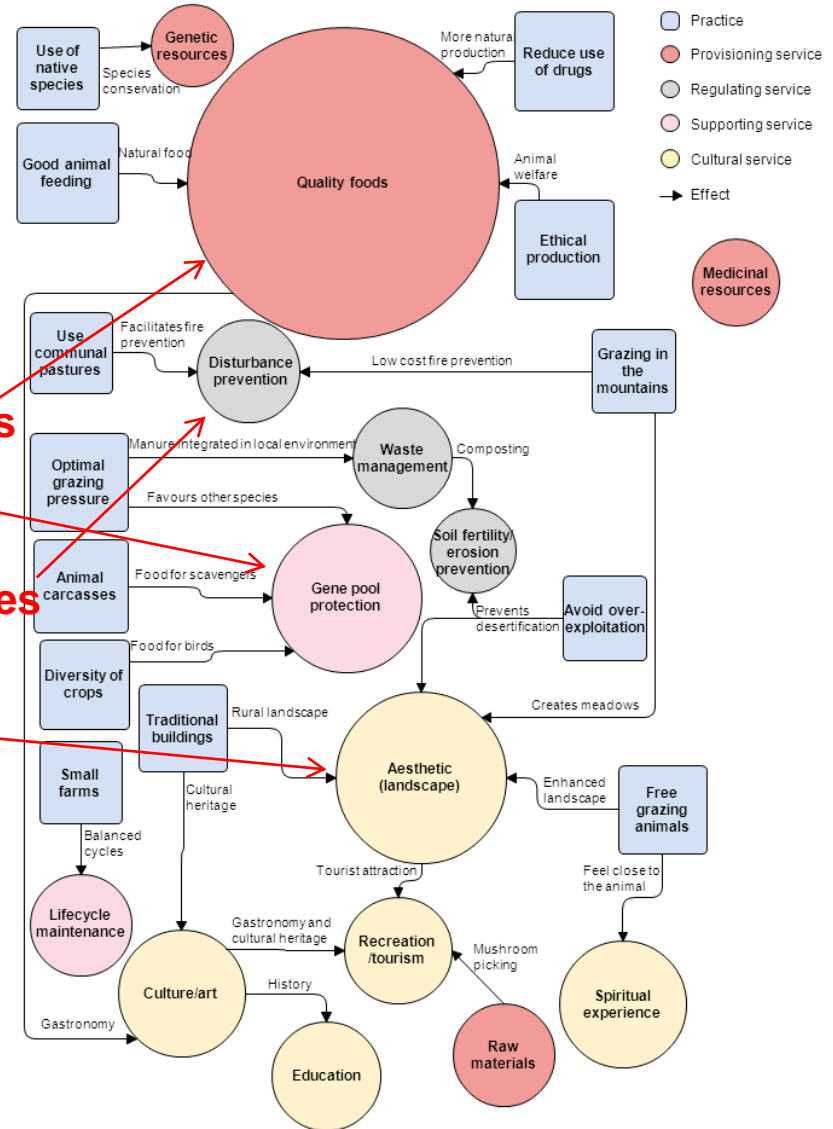
Valoración socio-cultural



ganaderos



ciudadanos



Calidad alimentos

Biodiversidad

Incendios forestales

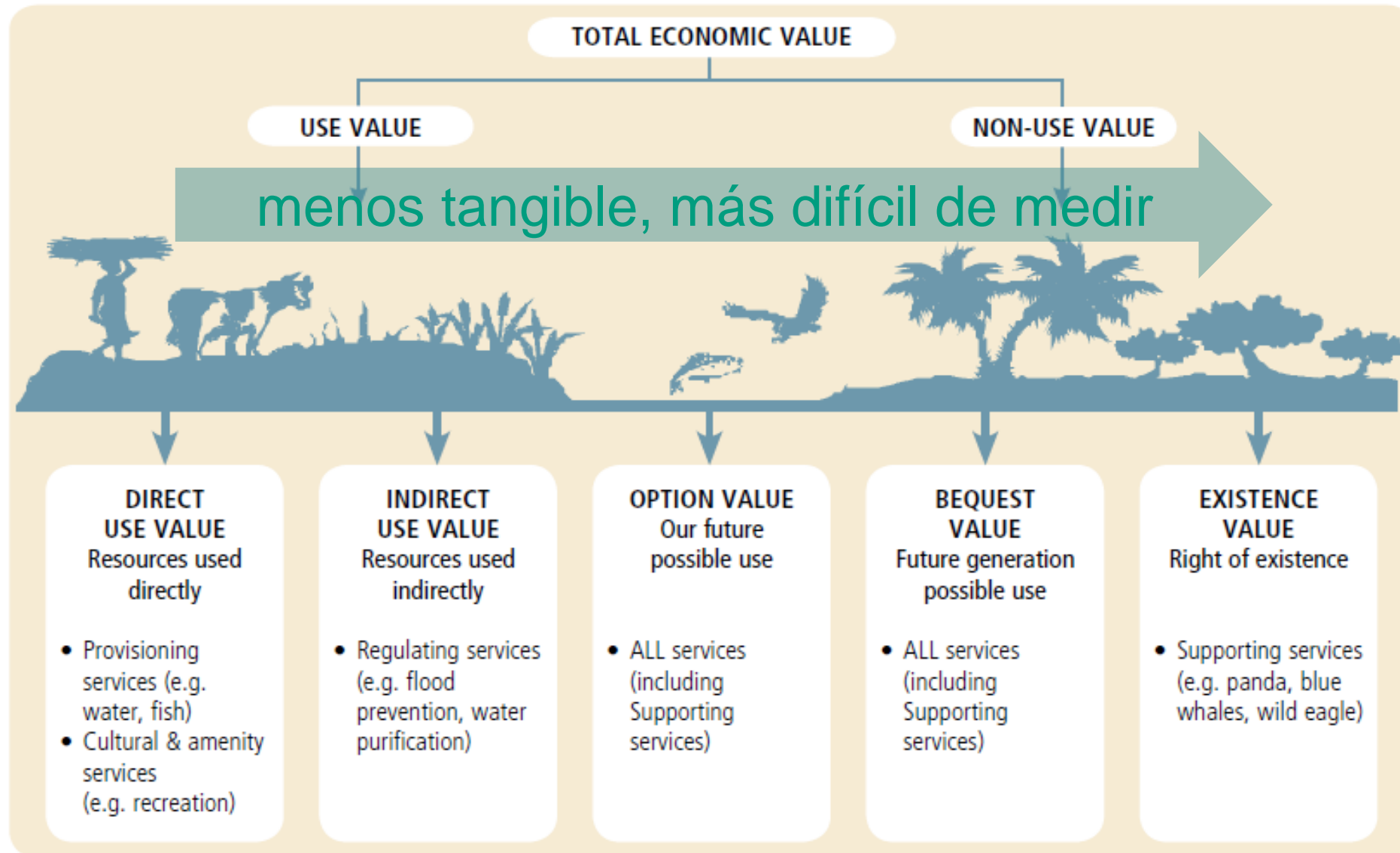
Paisaje

Valoración económica: ¿precio de los bienes públicos?

Valor Económico Total (TEV): suma de todos los valores (generados por el ecosistema en su estado actual, ej., alimentos, regulación del clima, valor de recreo, etc.), así como los valores de seguridad (riesgo), ahora y en el futuro.



Valor Económico Total (TEV)



Valores de no-uso

- No suponen uso directo o indirecto, sino la satisfacción de saber que existen (ej. contemplar un paisaje bonito)
- Relacionados con valores morales, religiosos o estéticos
- No existen mercados

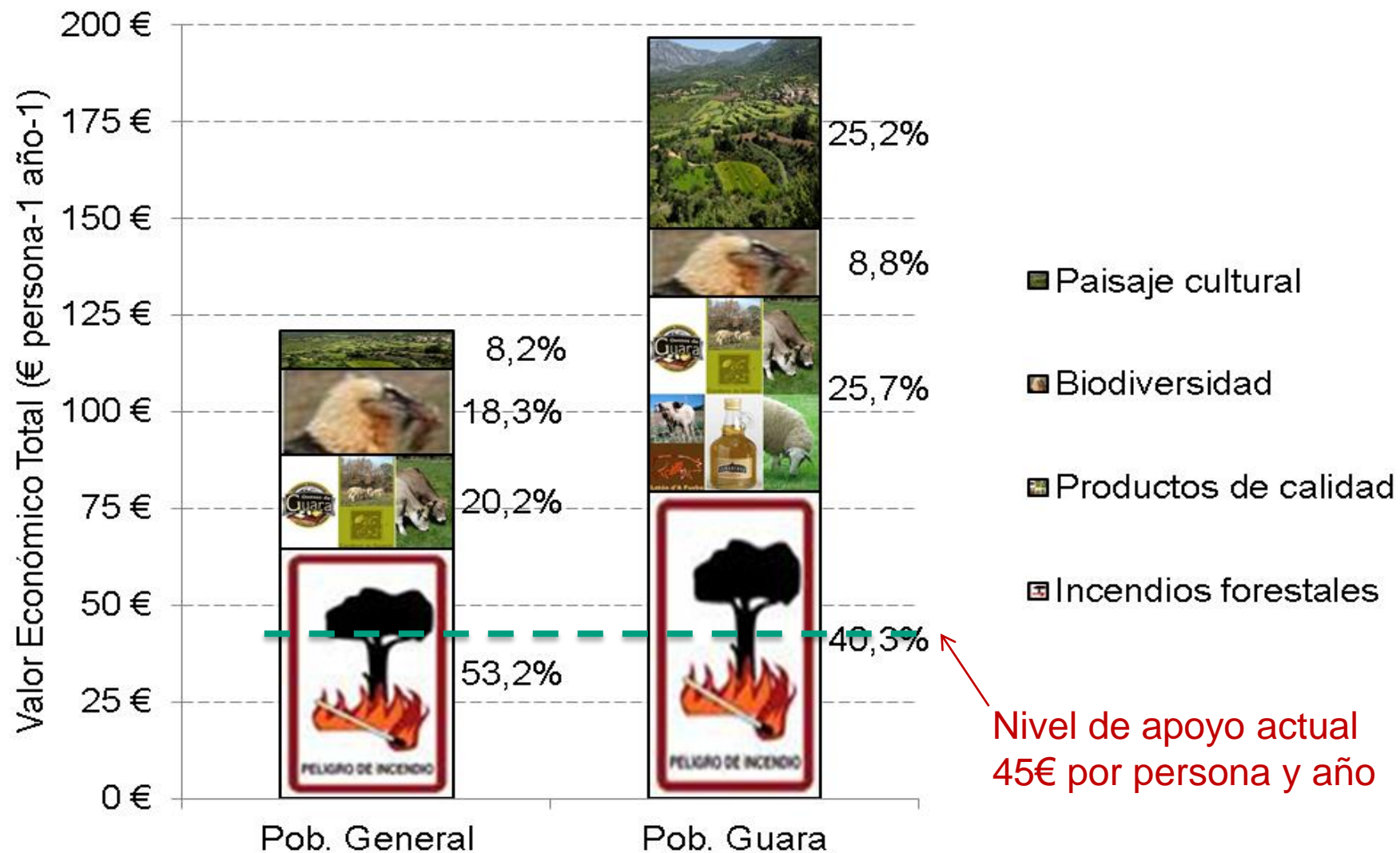
Métodos de preferencias declaradas

- **Modelos de elección:** las personas eligen alternativas entre diversos usos de la tierra (políticas), definidos por atributos (vegetación, biodiversidad, actividades humanas, etc.)
- **Emulan los procesos racionales de toma de decisiones**

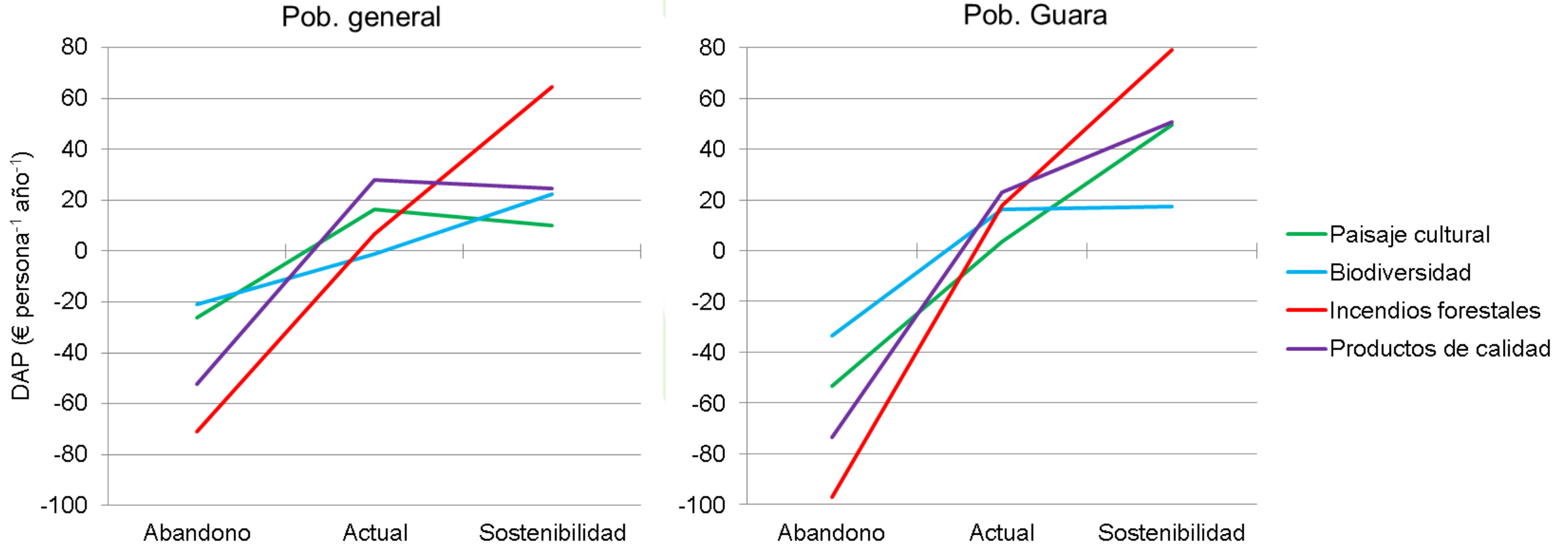
Experimento de elección

	<u>Política A</u>	<u>Política B</u>	<u>Política ACTUAL</u>
Paisaje clicar sobre la imagen para ampliar	 <p>fuerte incremento de matorral, reducción de praderas y cultivos</p>	 <p>ligera reducción de matorral, ligero incremento de praderas y cultivos</p>	 <p>ligero incremento de matorral, mantenimiento de praderas y cultivos</p>
Quebrantahuesos	 <p>7 parejas</p>	 <p>15 parejas</p>	 <p>11 parejas</p>
Incendios forestales	 <p>6 incendios al año</p>	 <p>2 incendios al año</p>	 <p>4 incendios al año</p>
Productos de calidad ligados al territorio	  <p>2 productos de calidad disponibles queso de oveja y carne de cordero</p>	   <p>6 productos de calidad disponibles queso de oveja, carne de cordero, carne de cerdo extensivo, aceite de oliva, carne de novillo extensivo y masito (cordero ecológico)</p>	  <p>4 productos de calidad disponibles queso de oveja, carne de cordero, carne de cerdo extensivo y aceite de oliva</p>
Coste anual	15 €  30 €	60 €  75 €	 45 €
OPCION ELEGIDA	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C

Valor Económico Total de la agricultura en Guara



Valor Económico Total según escenarios



2.2 Análisis de emergía



“**Agriculture** is a primary activity by which human societies channel renewable energy flows into products that support social welfare” (Rydberg and Haden, 2006).

Análisis de emergía

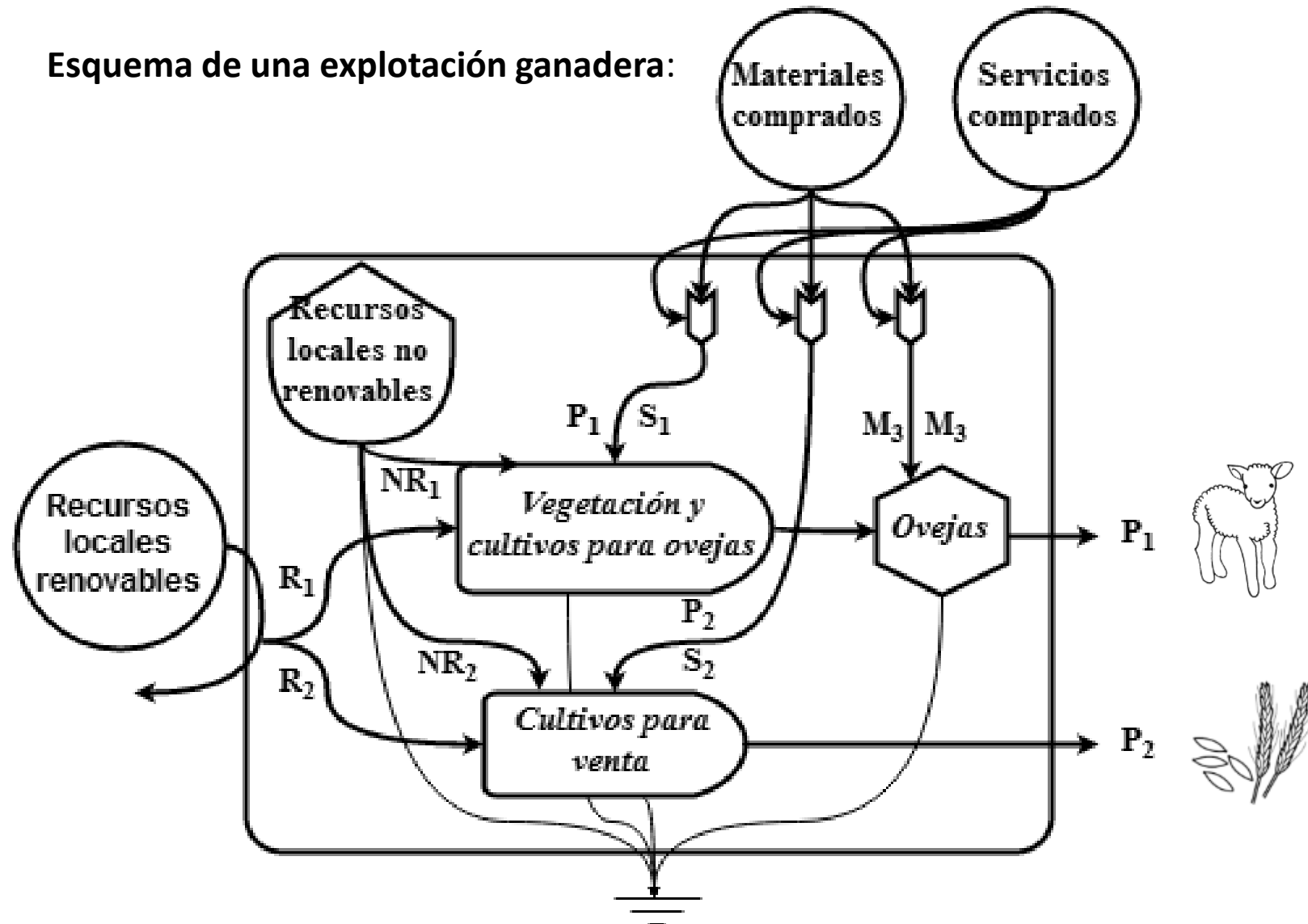
- Análisis de ciclo de vida
- Computa la diferentes cualidades energéticas involucradas en los procesos de producción y las expresa en una única unidad (energía solar equivalente)
- Identifica la eficiencia de utilización de diversas fuentes energéticas y la sostenibilidad de acuerdo al origen y renovabilidad

Emergía

energía directa e indirecta embebida en un producto o servicio, considerando las diferentes **calidades de las energías** involucradas en el proceso y expresándolas en ‘equivalentes solares de energía’ o ‘**emjulios solares**’.

Origen y cuantificación de los insumos

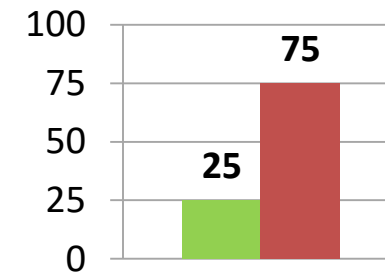
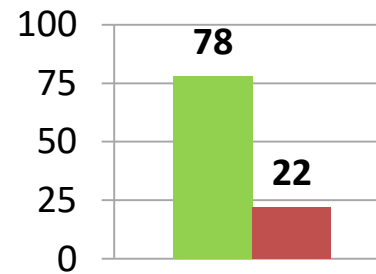
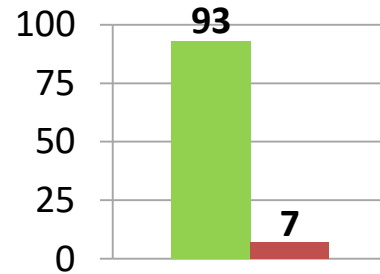
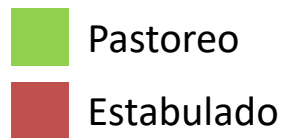
Esquema de una explotación ganadera:



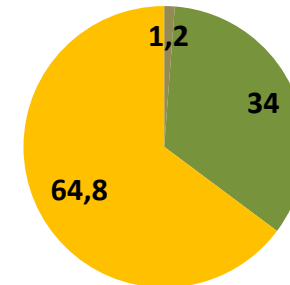
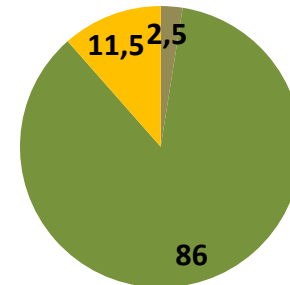
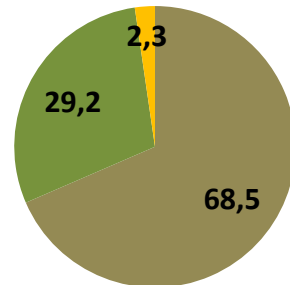
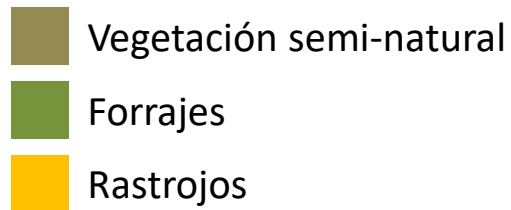
Diversidad de sistemas

	<i>Especializado ovino-pastos de montaña</i>	<i>Mixto completamente integrado ovino-cultivos permanentes</i>	<i>Mixto parcialmente integrado ovino-cultivos agrícolas</i>
Cosecha (kg MS)	8.922	68.738	373.592
Autoconsumo (%)	100	100	35
Venta (%)	0	0	65

Pastoreo/Estabulado (%):



Pastoreo anual (%):



Seguimiento de explotaciones de ovino y ovino-cultivos en Aragón



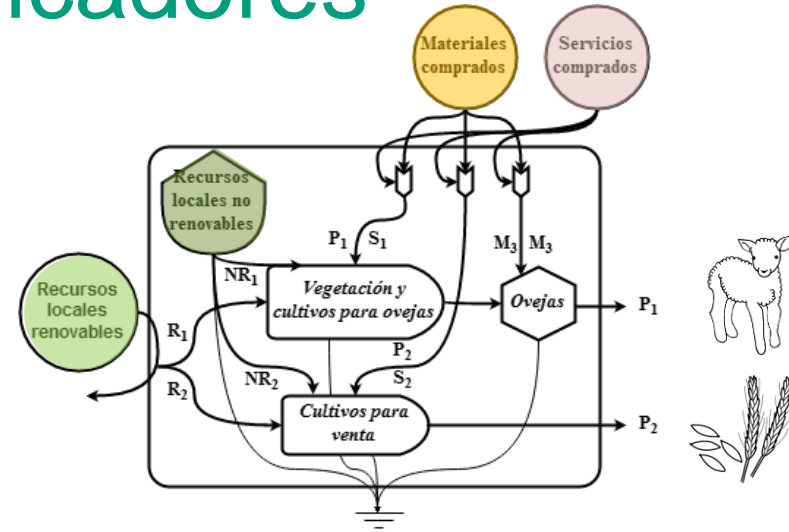
Cálculo de indicadores

$$\text{- Eficiencia} = \frac{\text{Ovejas y/o Cultivos}}{\text{Recursos locales renovables} + \text{Recursos locales no renovables} + \text{Materiales comprados} + \text{Servicios comprados}}$$

$$\text{- Autosuficiencia} = \frac{\text{Ovejas y/o Cultivos}}{\text{Materiales comprados} + \text{Servicios comprados}}$$

$$\text{- Presión ambiental} = \frac{\text{Recursos locales renovables} + \text{Recursos locales no renovables}}{\text{Recursos locales renovables}}$$

$$\text{- Sostenibilidad} = \frac{\text{Autosuficiencia}}{\text{Presión ambiental}}$$

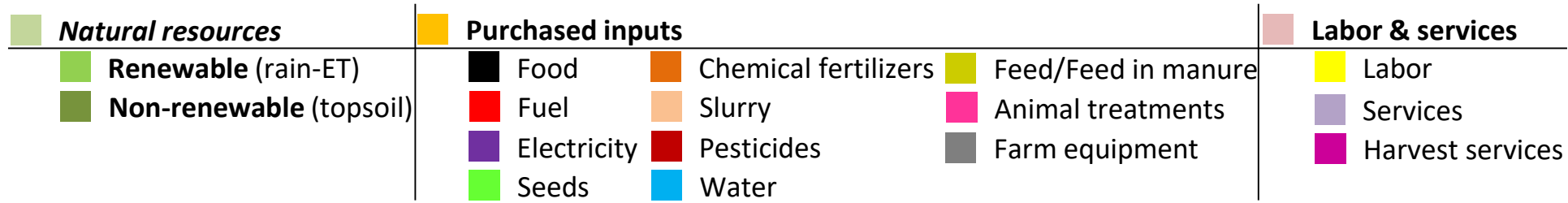


$$\text{- Renovabilidad} = \frac{\text{Recursos locales renovables}}{\text{Ovejas y/o Cultivos}}$$

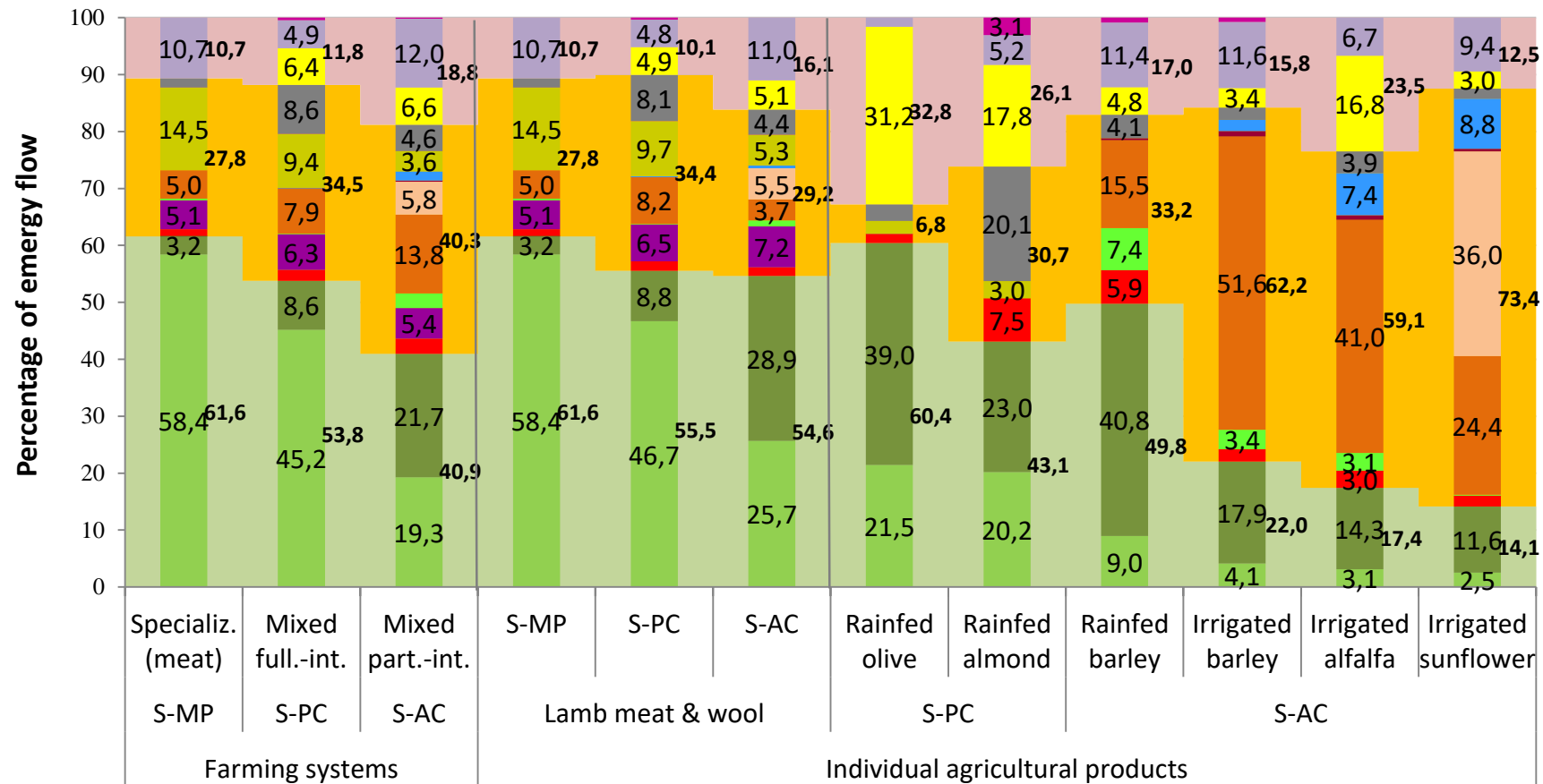
$$\text{- Energía intercambiada} = \frac{\text{Ovejas y/o Cultivos}}{\text{€ x energía/€}}$$

$$\text{- Intensidad} = \frac{\text{Ovejas y/o Cultivos}}{\text{superficie x tiempo}}$$

Input composition of energy flow (emergy/year)



Energy flow: 2.99E18 sej/yr, 1.69E18 sej/yr, 2.63E18 sej/yr, 2.99E18 sej/yr, 1.64E18 sej/yr, 1.97E18 sej/yr, 5.53E16 sej/yr, 6.21E16 sej/yr, 4.52E17 sej/yr, 1.86E17 sej/yr, 2.33E17 sej/yr, 1.22E17 sej/yr



Huella “energética” del cordero

Energía por kg de carne de cordero vendido (peso vivo):

**Especializada
ovino-pastos de montaña**

9.23E+13 sej/kg

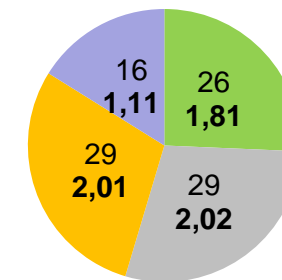
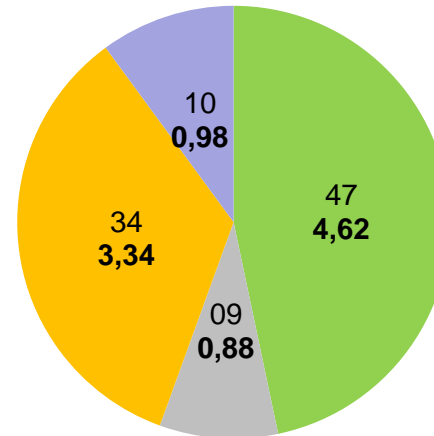
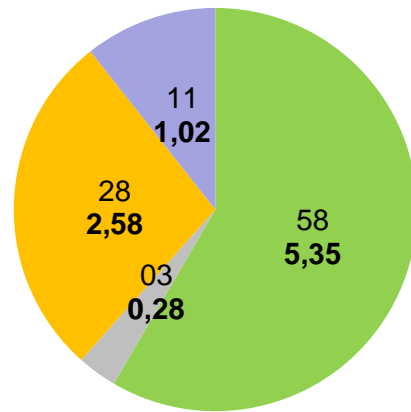
**Mixta
completamente integrado
ovino-cultivos
permanentes**

9.83E+13 sej/kg

**Mixta
parcialmente integrado
ovino-cultivos agrícolas**

6.95E+13 sej/kg

Unidades:
%
E+13 sej/kg



Recursos locales renovables

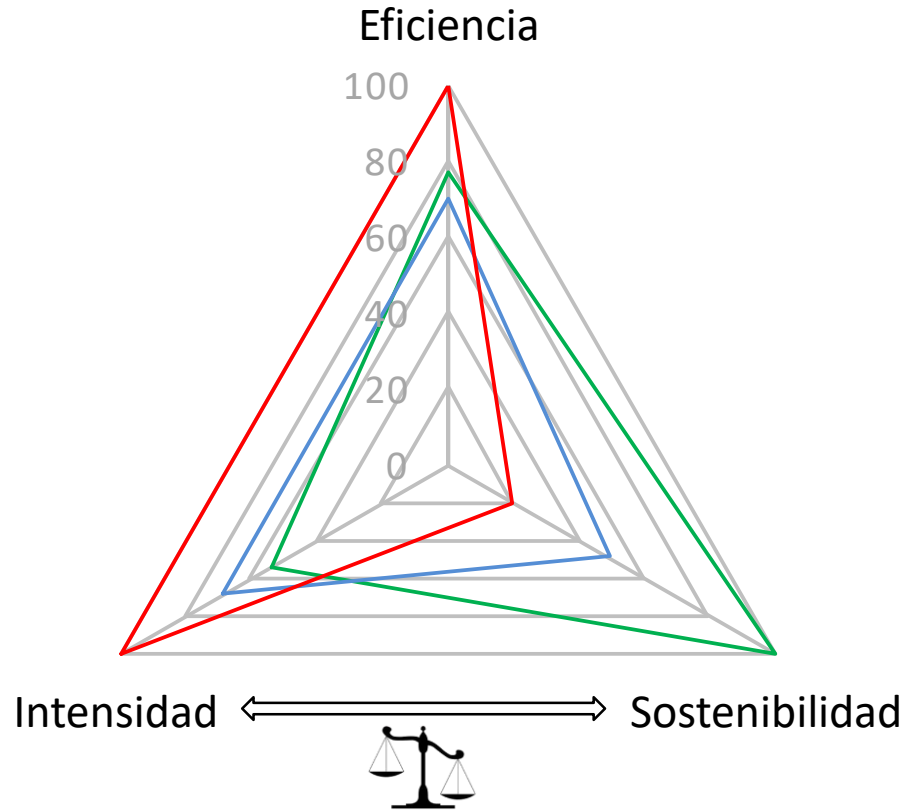
Recursos locales no renovables

Materiales comprados

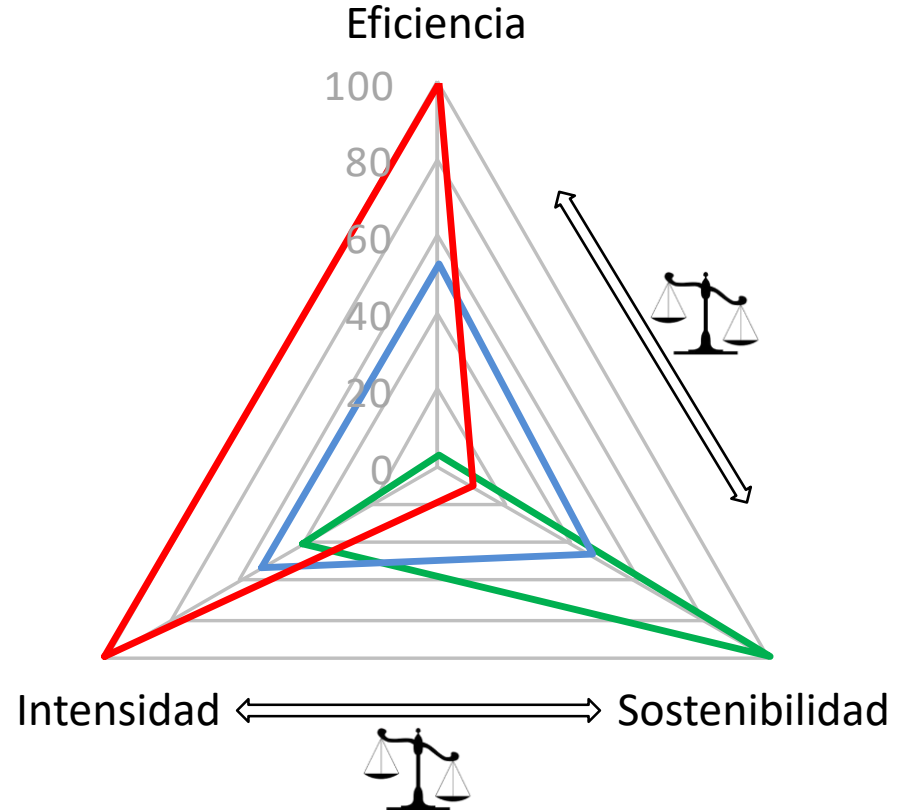
Servicios comprados

Modelos de producción

Carne de cordero



Sistema



Especializado de ovino-pastos de montaña

Mixto integrado ovino-cultivos permanentes

Mixto parcialmente integrado ovino-cultivos agrícolas

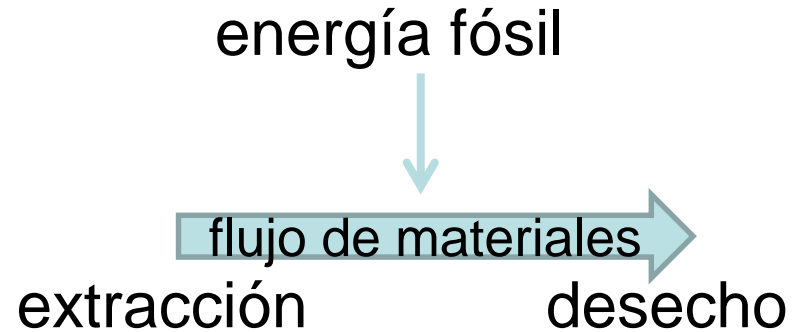
4. Conclusiones



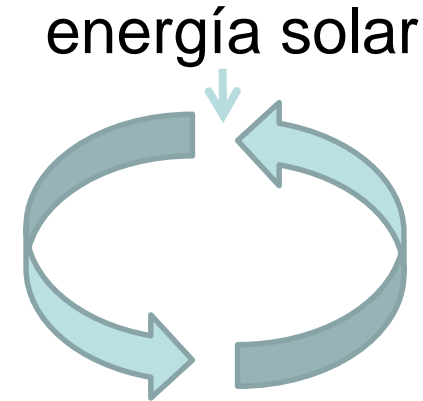
1. Los sistemas ganaderos (y agrarios en general) pueden ser multifuncionales (provisión de bienes públicos y servicios de los ecosistemas), pero no todos lo son (ej. externalidades negativas).
2. Necesidad de valorar objetivamente los valores de “no mercado” e incorporarlos en las políticas agrarias y ambientales.

3. El sistema de producción determina el origen y la cantidad de recursos que se incorporan en los productos agrarios y sus residuos, y por tanto su circularidad.
4. La intensificación (el mayor uso de recursos no renovables para obtener mayores producciones en menores espacios y tiempos) aunque genera más productos por unidad de energía empleada (mayor eficiencia), éstos tienen una menor auto-suficiencia y un mayor estrés ambiental, por lo que contribuyen a una menor sostenibilidad.

Diseño de nuevos sistemas (cambio de paradigma)



- Lineal
- No renovable
- Global
- Especializado
- Basado en insumos

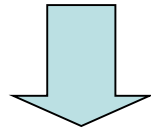


- Circular
- Renovable
- Local
- Diversificado
- Basado en conocimiento

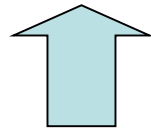
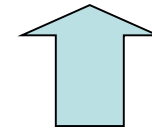
Prioridades de investigación

estabilidad

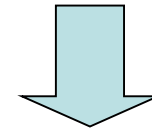
cambio



incertidumbre



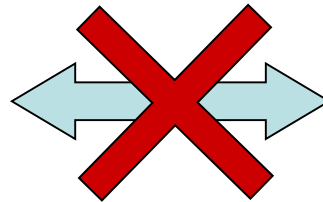
control del ambiente
(físico y socio-económico)



eficiencia
productividad

especialización

disciplinar



adaptación
resiliencia

diversificación
autosuficiencia

holístico

Bibliografía

- Bernués A., Alfnes F., Clemetsen M., Eik L.O., Faccioni G., Ramanzin M., Ripoll-bosch R., Rodríguez-Ortega T., Sturaro E., 2019. Exploring social preferences for ecosystem services of multifunctional agriculture across policy scenarios. *Ecosystem Services* 39, 101002. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.101002>
- Rodríguez-Ortega T., Bernués A., Olaizola A.M., Brown M.T., 2017. Does intensification result in higher efficiency and sustainability? An emergy analysis of Mediterranean sheep-crop farming systems. *Journal of Cleaner Production* 144, 171-179.
- Bernués A., Tello-García E., Rodríguez-Ortega T., Ripoll-Bosch R., Casasús I. 2016. Agricultural practices, ecosystem services and sustainability in High Nature Value farmland: Unraveling the perceptions of farmers and nonfarmers. *Land Use policy* 59, 130-142.
- Rodríguez-Ortega T., Oteros-Rozas E., Ripoll-Bosch R., Tichit M., Martín-López B., Bernués A., 2014. Applying the ecosystem services framework to pasture-based livestock farming systems in Europe. *Animal* 8, 1361-1372.
- Bernués A., Rodríguez-Ortega T., Ripoll-Bosch R., Alfnes R., 2014. Socio-cultural and economic valuation of ecosystem services provided by Mediterranean mountain agroecosystems. *PLoS ONE* 9(7): e102479.
- Ripoll-Bosch R., de Boer I.J.M., Bernués A., Vellinga T., 2013. Accounting for multi-functionality of sheep farming in the carbon footprint of lamb: a comparison of three contrasting Mediterranean systems. *Agricultural Systems* 116, 60-68.
- Bernués A., Ruiz R., Olaizola A., Villalba D. and Casasús I., 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: synergies and trade-offs. *Livestock Science* 139, 44-57.



Gracias por su atención!