



eurenens2

europa.&energía

Estudio de sostenibilidad medioambiental,
económica y social

TEDER



IRACHE ROA VICENTE
EVA RUIZ MELO

ITG Agrícola:

ALBERTO LAFARGA ARNAL
RAIMUNDO SÁEZ
JESÚS AMÉZQUETA

AGROSISTEMAS COMARCALES SOSTENIBLES.

eurenens2 es un proyecto de cooperación interregional participado por grupos de acción local de cinco comunidades autónomas, Andalucía, Castilla-La Mancha, Murcia, Cataluña y Navarra. En ésta última, este proyecto está liderado por la Agencia de Desarrollo Comarcal TEDER de Tierra Estella y financiado por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino del Gobierno de España. Está basado en el fomento de las medidas de ahorro y eficiencia energética, así como en la promoción del uso de energías renovables. El estudio ha sido coordinado y realizado en su parte técnica por los Institutos Técnicos y de

Gestión (ITG) Agrícola y Ganadero de Navarra. En la práctica, este proyecto ha constituido una auditoría social, económica y medioambiental de las explotaciones agrarias en distintos agrosistemas comarcales, que se ha medido a través de una amplia batería de indicadores, algunos de los cuales se presentan aquí: diversificación, eficiencia, energía, emisiones de gases invernadero a la atmósfera, fertilización, etc. Pueden parecer conceptos muy científicos, ajenos a la explotación. Sin embargo, el valor medioambiental de una granja no está reñido con su rentabilidad económica y puede proporcionarle un valor añadido importante para el futuro, incluso comercialmente hablando.



Una de las acciones enmarcadas dentro del proyecto EURENERS1 fue la realización de auditorías energéticas en explotaciones agropecuarias en la Comarca de Tierra Estella. A la vista de los buenos resultados del estudio, se decidió abordar una segunda parte.

Con el nuevo proyecto EURENERS2 se abordó, entre otras acciones, la realización de auditorías energéticas en un ámbito territorial, creando los AGROSISTEMAS COMARCALES SOSTENIBLES de los territorios participantes. Estas auditorías abarcan no sólo el ámbito energético, aportando una batería de indicadores de sostenibilidad social, económica y medioambiental.

La Asociación Teder, conocedora del trabajo que se venía haciendo desde el ITG Agrícola y Ganadero (ITGA, ITGG) en este campo, encargó a estas entidades la realización técnica de esta Acción, quienes crearon un programa informático para el análisis de las auditorías realizadas por los propios ITG y por el personal especializado de los cinco grupos de acción local.

El objetivo que se persigue con estas auditorías consiste en ofrecer a los agricultores y ganaderos algunas pistas interesantes para mejorar la sostenibilidad de sus explotaciones tanto a nivel económico como social y medioambiental:

1. Promover explotaciones eficientes en el uso de los factores de producción como el combustible, los fertilizantes, fitosanitarios, semillas, alimentos para el ganado, etc. Se pretende fomentar las sinergias positivas entre producción agrícola y ganadera.
2. Reducir la dependencia de materias primas externas y gestionar de manera más eficiente los recursos existentes en el interior del Agrosistema.
3. Fomentar los circuitos cortos de uso de los productos importados y exportados del Agrosistema.

Agrosistemas sostenibles analizados

Por agrosistema se entiende una unidad territorial definida sobre la que el hombre interactúa, desarrollando su actividad agrícola y ganadera. El término desarrollo sostenible, perdurable o sustentable, también aplicable a los agrosistemas que aquí evaluamos, se aplica al desarrollo socio-económico que es capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades (Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Comisión Brundtland).

Para llevar a cabo la Acción "Agrosistemas Sostenibles", se eligieron dos Agrosistemas de la comarca de Tierra Estella. Esta comarca se sitúa en la zona suroeste de la Comunidad Foral de Navarra, en lo que se denomina ZONA MEDIA.

La comarca de Tierra Estella ocupa 1.664,6 Km², alcanzando prácticamente un quinto de la superficie de Navarra. La zona norte de la Comarca presenta valles cerrados de fuertes pendientes, con estrechos fondos de valle y una altitud máxima por encima de los 1.000 m. El relieve se va haciendo más suave a medida que se desciende hacia el río Ebro, donde se encuentran pendientes prácticamente nulas de terrazas aluviales y una altitud media de 450 m.

Por otro lado el clima de Tierra Estella tiene un carácter transicional, entre el oceánico de la vertiente cantábrica y el mediterráneo continental de la Depresión del Ebro.



La agricultura de la comarca de Tierra Estella se caracteriza por la diversidad y se sustenta principalmente en tres pilares fundamentales; el cereal de invierno, el cultivo de viñedo y hortalizas. Desde el punto de vista ganadero destaca por su importancia el sector porcino seguido de las aves que suponen en su conjunto casi las tres cuartas partes de las UGM, con un elevado peso en la renta agraria.

El ovino, el caprino y especialmente el vacuno son también sectores significativos.

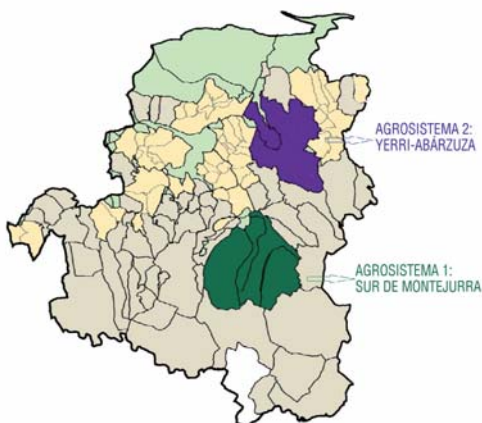
Para poder estudiar un Agrosistema es necesario en primer lugar delimitarlo a nivel de Municipio y Comarca Agraria para poder utilizar las fuentes de registro estadístico oficiales.

1. Agrosistema Sur de Montejurra: comprende los municipios de Allo, Arellano, Arróniz y Dicastillo. Las principales características son:

- Situada al sur de la Comarca IV.
- Precipitación media anual: oscila entre 500-600 mm
- Regionalización Productiva PAC: 3,2
- Secano semiárido. Cereal, viña y olivo. Poca incidencia de cultivos alternativos.
- Mínimo Laboreo o Siembra directa.
- Poca Carga ganadera. Principalmente ganado intensivo. Pocos pastos.

2. Agrosistema Yerri-Abárzuza que comprende los concejos agrupados en el municipio del Valle de Yerri (Alloz, Arandigoyen, Arizala, Arizaleta, Azcona, Bearin, Ibiricu, Iruñela, Murillo, Murugarren, Grocin, Lácar, Eraul, Lorca, Lerate, Riezu, Ugar, Villanueva y Zurucuain), y el municipio de Abárzuza. Las principales características son:

- Situada al Norte de la comarca IV.
- Precipitación media anual: entre 700-800 mm.



COMARCA DE TIERRA ESTELLA: Agrosistemas Estudiados

- Regionalización Productiva PAC: 4,1
- Secanos frescos: Cereal, viña, espárrago, pastos. Mayor porcentaje de cultivos alternativos (girasol, habas...)
- Mínimo Laboreo alternado con Laboreo Tradicional con volteo de la tierra.
- Elevada carga ganadera, tanto ganado intensivo como extensivo.

Tipificación de las explotaciones

Una vez definidos los dos Agrosistemas, se procedió a la realización del estudio de las explotaciones tipo de ambos agrosistemas. Para esto se tomó como base los datos facilitados por

el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra referidos a las declaraciones PAC del año 2009, así como los datos del Registro de Explotaciones Agrarias de Navarra (REAN) y del Censo Ganadero de 2009.

Se considera una explotación susceptible de ser auditada aquella que es representativa del territorio. Además, influirá en la elección de las explotaciones el hecho de que los titulares de la explotación estén dispuestos a colaborar en el proyecto y que éstos lleven algún sistema de gestión técnico-económica, ya que esto facilitará la recogida de datos.

El número de explotaciones agrícolas recogidas en el Registro de Explotaciones (REAN) es muy elevado y se hace por tanto necesario realizar una clasificación en función de su tamaño en superficie y su orientación productiva (OTE).

En cuanto a las **explotaciones ganaderas, su reducido número** permite un acercamiento más personalizado a las granjas, sin tener que recurrir a análisis estadísticos que permitan agrupaciones de explotaciones tipo.

A continuación, en la página siguiente, se presenta un pequeño resumen de las explotaciones agrícolas y los cultivos que hay en esas zonas.



Vista en torno a la localidad de Eraul (Navarra)



SE seleccionaron **12** explotaciones GANADERAS en las cuales se realizó una auditoría detallada a través de una Herramienta Informática alimentada por la Encuesta de Explotación correspondiente

Para la realización de las auditorías de Agrosistema se han utilizado fundamentalmente las bases de datos disponibles en el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

Las **bases de datos más importantes utilizadas** han sido:

- Superficies y producciones de Coyuntura Agraria 2009.
- Declaración PAC de cultivos 2009.
- Registro de Maquinaria agrícola.
- Registro de Explotaciones. Datos de UTA, UDE, así como datos de titularidad de las explotaciones, edad, género, profesionalidad de las explotaciones.
- Censo Ganadero de 2009.

Otras fuentes de información han sido los Institutos Técnicos de Gestión Agrícola y Ganadero (ITGA, ITGG) así como entidades Cooperativas y Empresas que operan en la zona. Algunos datos no disponibles en bases de datos estadísticas han tenido que ser estimados a partir de estas fuentes.

Por último las Auditorías de las Explotaciones Tipo realizadas han permitido extrapolar a la totalidad del Agrosistema algunos datos no disponibles en otras fuentes.

Cuadro 1. AGROSISTEMA: SUR DE MONTEJURRA

GRANDES CULTIVOS Y POLICULTIVO				
	Nº	% EXPLOTACIONES	HECTÁREAS	% SUPERFICIE
Menos de 20 hectáreas	223	67	1.786,16	24
De 20 a 60 hectáreas	71	21	2.212,13	30
Más de 60 hectáreas	37	11	2.286,74	46
TOTAL	331	100	7.385	100

OLIVAR				
	Nº	% EXPLOTACIONES	HECTÁREAS	% SUPERFICIE
Menos de 1 hectáreas	235	75	108,06	39
Entre 1 y 2 hectáreas	55	18	77,61	28
Más de 2 hectáreas	24	8	89,19	32
TOTAL	314	100	274,86	100

VITICULTURA				
	Nº	% EXPLOTACIONES	HECTÁREAS	% SUPERFICIE
Menos de 5 hectáreas	109	81	148,8	27
Entre 5 y 15 hectáreas	16	12	110,11	20
Más de 15 hectáreas	9	7	290,44	53
TOTAL	134	100	549,35	100

Cuadro 1. AGROSISTEMA: YERRI-ABÁRZUZA

GRANDES CULTIVOS Y POLICULTIVO				
	Nº	% EXPLOTACIONES	HECTÁREAS	% SUPERFICIE
Menos de 20 hectáreas	231	79	2.115,66	48
De 20 a 60 hectáreas	54	18	1.675,30	38
Más de 60 hectáreas	7	2	610,20	14
TOTAL	292	100	4.401	100

OLIVAR				
	Nº	% EXPLOTACIONES	HECTÁREAS	% SUPERFICIE
Menos de 0,5 hectáreas	9	60	2,38	14
Entre 0,5 y 1 hectáreas	4	27	2,92	17
Más de 1 hectárea	2	13	12,22	70
TOTAL	15	100	17,52	100

VITICULTURA				
	Nº	% EXPLOTACIONES	HECTÁREAS	% SUPERFICIE
Menos de 5 hectáreas	33	79	16,82	9
Entre 5 y 15 hectáreas	4	10	38,58	20
Más de 15 hectáreas	5	12	134,4	71
TOTAL	42	100	189,81	100





Vista de la cima de Montejurra desde la zona sur, donde se ha llevado a cabo el estudio. El monocultivo de cereal ha sido lo predominante en las áreas analizadas. Desde el punto de vista energético y medioambiental, la rotación y diversidad de cultivos resultan más convenientes.



Avance de los indicadores ambientales más significativos en agricultura

A continuación y a modo de avance pasamos a presentar alguno de los resultados más significativos (ver cuadro nº 2). En otro artículo posterior se publicará el análisis de indicadores y las propuestas para mejorar la sostenibilidad de cada uno de los dos agrosistemas analizados, así como se profundizará en las producciones ganaderas.

Diversidad del agrosistema

Los agrosistemas son más ricos ambientalmente cuando son más diversos, sin embargo la agricultura y ganadería actual tienden a la simplificación y a los monocultivos.

En nuestro estudio hemos encontrado un claro predominio de los cereales con poca rotación de cultivos. Especialmente notoria es la reducida presencia de leguminosas, sobre todo en Montejurra. Son cultivos que sirven, entre otras cosas, para alimentar el ganado y que mejoran la estructura

y fertilidad del suelo, lo cual tiene efectos muy positivos para el conjunto del sistema. Reducir la dependencia de forrajes externos al Agrosistema aportará un efecto positivo en sí mismo y contribuirá a incrementar la diversificación de cultivos.

Fertilización de los cultivos

La eficiencia en el uso del nitrógeno y el fósforo son indicadores que mues-

tran la parte de estos nutrientes que se aprovecha en los productos agrícolas y ganaderos obtenidos.

La gestión del nitrógeno en su conjunto, con eficiencias cercanas al 50% en ambos agrosistemas, se puede considerar aceptable, pero sin duda puede mejorar significativamente (valores del 60-65% son posibles con una buena gestión). Respecto al fósforo

Cuadro 2. RESULTADOS DE LOS INDICADORES AMBIENTALES

INDICADORES AMBIENTALES	Montejurra	Yerri
Superficie sembrada (% SAU)	73%	74%
Carga ganadera media anual (UGM/ha SAU)	0,21	2,01
Porcentaje de Leguminosas (SAU)	0%	2%
Nº de especies cultivadas (ponderado a la superficie ocupada)	4,19	4,95
Autonomía forrajera (% forrajes propios en alimentación)	47%	36%
Presión fitosanitaria (nº tratamientos /ha SAU)	2,36	1,83
Superficie receptora de materia orgánica (% SAU)	4%	16%
Eficiencia N (salidas entre entradas en %)	52	51
Eficiencia P2O5 (salidas entre entradas en %)	60	83

las eficiencias conseguidas son mucho mejores, especialmente en Yerri, un 83%. En Montejurra puede todavía reducirse la factura de fósforo mineral en un 20-25% en su conjunto.

Sin duda una de las vías de progreso pasa por una mejora en la gestión de los residuos orgánicos como fertilizantes, aspecto éste sobre el que profundizaremos próximamente.

Energía y Emisiones GEI

La energía que gastamos para producir los alimentos procede del valor energético de las materias primas utilizadas. También se consideran costes energéticos indirectos como la maquinaria y las instalaciones.

En relación a la energía y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en primer lugar es necesario identificar cuáles son los puntos críticos de los agrosistemas, es decir, dónde gastamos más energía o producimos más emisiones de efecto invernadero. Para ello presentamos **dos tablas resumen en las que se observan la distribución**

GASTO ENERGÉTICO ANUAL EN EL AGROSISTEMA (%)		
PARTIDAS	Montejurra	Yerri
Otros	3,0	2,8
Maquinaria	5,6	1,9
Semillas	3,8	0,1
Fitos	2,2	0,4
Fertilizantes org.	0,0	0,0
Fertilizantes min.	51,6	15,6
Alimentos	16,9	67,6
Otros combustibles	1,2	1,5
Electricidad	1,3	3,0
Carburantes	14,4	7,1
TOTAL	157,4 000Gjul	332,9 000Gjul

EMISIONES GEI ANUALES EN EL AGROSISTEMA (%)		
PARTIDAS	Montejurra	Yerri
Otros	0,6	1,1
Maquinaria	2,5	1,1
Semillas	1,5	0,1
Fitos	3,2	0,8
Fertilizantes org.	1,1	4,5
Fertilizantes min.	51,5	19,3
Alimentos	9,1	50,6
Otros combustibles	0,1	0,0
Electricidad	0,4	1,3
Carburantes	5,9	4,1
Animales	4,6	7,8
Suelo	19,7	9,2
TOTAL	27,9 000t	42,0 000t



Los **fertilizantes**, la partida de **alimentos** para el ganado y los **carburantes** son los elementos que producen mayor consumo energético.

porcentual del gasto energético y las emisiones GEI anuales de cada agrosistema.

En **Montejurra** son los fertilizantes, los alimentos para el ganado y los carburantes los tres elementos donde sería más significativo actuar. Con estas tres partidas abarcamos el 83% del consumo energético del agrosistema.

En **Yerri** es más importante la partida de alimentos para el ganado dado que existe una cabaña ganadera mayor, y siguen siendo significativas las partidas de fertilizantes minerales y carburantes.

Eficiencia energética

La eficiencia energética permite conocer la cantidad de energía obtenida con los productos agrícolas y ganaderos en relación a la energía necesaria para producirlos. Una eficiencia de 5 a 8 en la producción de cereales significa que hemos producido de 5 a 8 veces más energía en los cereales cosechados que la suma de toda la energía consumida en el proceso de producción.

En la página siguiente se pueden ver los resultados de eficiencia energética en el cuadro nº 3.

La eficiencia energética analizada por Orientaciones Productivas es muy similar entre los agrosistemas, entre 5 y 8 en los sistemas agrícolas. Estos valores se pueden considerar normales, aunque es necesario profundizar en ellos y explorar las vías de mejora.

Cuadro 3. EFICIENCIA

Eficiencia energética	Montejurra	Yerri
Con cultivos mixtos	7,9	6,1
Grandes cultivos	7,7	7,8
Viticultura	5,2	

Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Las emisiones de gases de efecto invernadero están relacionadas con los consumos de energía ya descritos, teniendo que añadir además las emisiones procedentes de la fermentación gástrica de la ganadería de rumiantes ($\text{CH}_4 = 21 \text{ CO}_2 \text{ equivalente}$) y las procedentes de los procesos de volatilización, lixiviación y drenaje del nitrógeno en el suelo ($\text{N}_2\text{O} = 300 \text{ CO}_2 \text{ equivalente}$).

Las emisiones ganaderas en los agrosistemas lógicamente se muestran proporcionales a la cabaña ganadera existente. Las emisiones del suelo, aunque pueden ser muy variables en función de la cantidad de fertilizantes aportados, el clima y suelo, en este trabajo se consideran con valores fijos por hectárea de cultivo. Las emisiones por la fermentación gástrica de los rumiantes también se consideran fijas para cada especie animal y son muy difíciles de disminuir.

Por tanto las consideraciones a realizar en relación a las emisiones GEI son fundamentalmente energéticas, teniendo por tanto que actuar en los mismos puntos críticos ya identificados.

Las unidades utilizadas para medir las emisiones de gases de efecto invernadero son siempre en toneladas de CO_2 equivalente y en todo caso es conveniente que se expresen en unidades relativas para poder compararlas. Así, la producción agrícola puede referenciarse a la superficie (ha) y la ganadera a las unidades de ganado mayor (UGM) (Ver cuadro 4)

Cuadro 4. EMISIONES GEI

Tonelada- CO_2 -Equivalente / Ha	Montejurra	Yerri
Con cultivos mixtos (por hectárea)	2,1	1,9
Grandes cultivos (por hectárea)	2,1	2,4



Huella de Carbono de los productos

Si medimos las emisiones GEI dentro de las mismas Orientaciones Técnico Económicas (OTE), y expresamos estas emisiones GEI en relación a la cantidad del producto agrícola o ganadero obtenido, los resultados nos permiten ir construyendo referencias válidas para trabajos posteriores como la Huella de Carbono. A modo de ejemplo y como resultados preliminares podemos ver la tabla siguiente:

Emisiones GEI – toneladas de CO_2 equiv.	Montejurra	Yerri
Con cultivos mixtos (por t producto)	0,5	0,4
Grandes cultivos (por t producto)	0,5	0,6

La **huella de carbono** asociada a los alimentos que consumimos **es una información que cada vez se está demandando más e incluso ya puede encontrarse en algunas etiquetas de productos como algunos vinos. Aquellos procesos que reduzcan su Huella de Carbono, la certifiquen y la publiquen podrán posiblemente estar en una posición ventajosa en el mercado.**

No hay que olvidar que las plantas y por tanto los cultivos, a través de la fotosíntesis, son capaces de neutralizar el CO_2 de la atmósfera fijándolo en los tejidos vegetales. Por eso, deberíamos hablar más de Fijación de Carbono que de Huella de Carbono. En los cultivos herbáceos de producción de grano como los cereales, por ejemplo, el balance neto puede ser altamente positivo, 5-10 toneladas de CO_2 equiv/t grano de fijación neta.

En resumen

Los indicadores de sostenibilidad y las explotaciones agrarias

Cultivo de cereal en el Valle de Yeri.

La auditoría de explotaciones agrarias y de agrosistemas a través de indicadores de sostenibilidad como los aquí presentados: diversificación, eficiencia, energía, emisiones, etc; permitirá a los agricultores y ganaderos obtener referencias de su actividad productiva sobre las que evaluar sus progresos.

La eficiencia energética o la eficiencia en el uso del nitrógeno, el fósforo, etc, son al mismo tiempo que indicadores de valor medioambiental, indicadores de la rentabilidad económica de la actividad productiva.

Por último la medición de las emisio-

nes GEI asociadas a la producción agropecuaria posibilita evaluar la contribución de la agricultura al llamado efecto invernadero y desde allí el establecer planes de reducción de emisiones. Por una parte la fijación neta de carbono pone en valor la contribución positiva de la producción vegetal y por otra la Huella de Carbono permite evaluar la eficiencia de los sistemas de producción.

Es de esperar que, bien las nuevas políticas agrarias o bien el mercado, pondrán en valor este esfuerzo de mejora que está realizando el sector agrario por adaptarse a la producción sostenible de los alimentos.

Boletín Agroalimentario del Gobierno de Navarra



Gobierno de Navarra

Recibe quincenalmente las últimas noticias del sector agroalimentario de Navarra en tu correo electrónico.



Para suscribirse, visitar la web del Gobierno de Navarra (www.navarra.es) y entrar en el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

