

Optimización de la adaptabilidad de los agrosistemas al cambio climático mediante estrategias de gestión del suelo, la materia orgánica y los cultivos.



SUELO



Optimización de la adaptabilidad de los agrosistemas al cambio climático mediante estrategias de gestión del suelo, la materia orgánica y los cultivos.



Evaluación de la efectividad de las estrategias en la mejora de la resiliencia de los suelos agrícolas

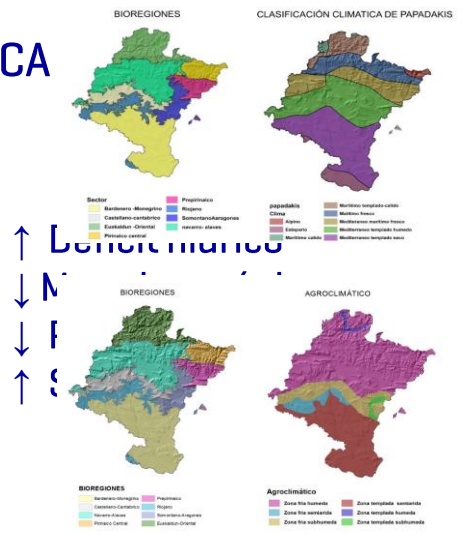
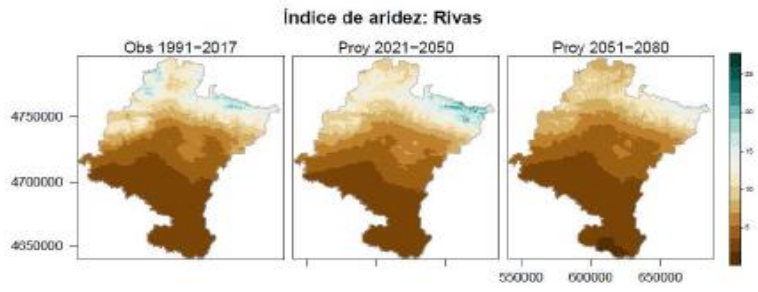
Identificación de la vulnerabilidad

Ensayos específicos

Evaluación en condiciones reales de campo

Identificación de la vulnerabilidad

- N Considerando los cambios pasados y previstos en el clima...
- N ... los efectos previstos para la Agricultura...
- N ... y la información temática existente
- N Se elaboró una ZONIFICACIÓN ESPECÍFICA

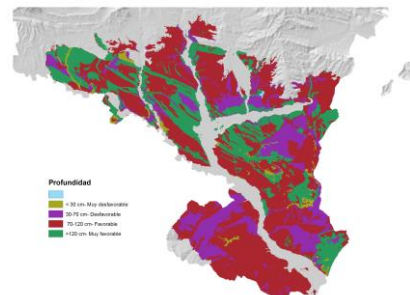
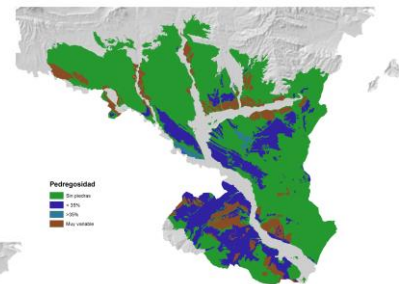
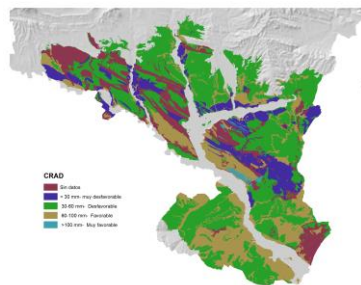


Identificación de la vulnerabilidad



ZONIFICACIÓN

- 1 Ribera Navarra
- 2 Fluviales de la Ribera
- 3 Zona Media Sur
- 4 Zona Media Norte
- 5 Zona Media Oriental
- 6 Prepirenaico Oriental
- 7 Cuenca de Pamplona
- 8 Urbasa-Andia-aralar
- 9 Corredor del Arakil
- 10 Valles al Norte de la cuenca de Pamplona
- 11 Pirenaico Oriental
- 12 zona Noroccidental



Ensayos específicos




A. Conservación





Materia orgánica




Rotaciones

Ensayo 1 (Ilundain Bosque)					
Localización	Ilundain (Aranguren). Polígono 9. Parcela 20. Recinto 1. 				
Objeto	Evaluación estrategias de manejo de suelo				
Suelo	Typic Calcixercept (ST, 2014)				
Tratamientos (n = 4)	Cereal de secano (trigo-cebada) Factor: Sistema de laboreo				
	<table border="1"> <tr> <td>No laboreo (siembra directa)</td> <td>Mínimo laboreo (grada)</td> <td>Laboreo reducido (chísel)</td> <td>Vertedera</td> </tr> </table>	No laboreo (siembra directa)	Mínimo laboreo (grada)	Laboreo reducido (chísel)	Vertedera
No laboreo (siembra directa)	Mínimo laboreo (grada)	Laboreo reducido (chísel)	Vertedera		
Indicadores	Cultivo: rendimiento, índices de cosecha, residuo incorporado Suelo: Carbono orgánico, CRAD, densidad aparente y estabilidad de la estructura.				

Ensayo 2 (Ilundain Puesto)									
Localización	Ilundain (Aranguren). Polígono 9. Parcela 16. Recinto 5. 								
Objeto	Evaluación estrategias de manejo de suelo y de los restos de cultivo								
Suelo	Typic Calcixercept (ST, 2014)								
Tratamientos (n = 3)	Cereal de secano (trigo-cebada) Factor 1: Sistema de laboreo Factor 2: Manejo de los residuos de cultivo (exportación vs. incorporación)								
	<table border="1"> <tr> <td>F1: No laboreo (siembra directa)</td> <td>F1: Mínimo laboreo (grada)</td> <td>F1: Laboreo reducido (chísel)</td> <td>F1: Vertedera</td> </tr> <tr> <td>F2: picada/empacada</td> <td>F2: Paja empacada</td> <td>F2: Picada/empacada</td> <td>F2: Picada/empacada</td> </tr> </table>	F1: No laboreo (siembra directa)	F1: Mínimo laboreo (grada)	F1: Laboreo reducido (chísel)	F1: Vertedera	F2: picada/empacada	F2: Paja empacada	F2: Picada/empacada	F2: Picada/empacada
F1: No laboreo (siembra directa)	F1: Mínimo laboreo (grada)	F1: Laboreo reducido (chísel)	F1: Vertedera						
F2: picada/empacada	F2: Paja empacada	F2: Picada/empacada	F2: Picada/empacada						
Indicadores	Cultivo: rendimiento, índices de cosecha, residuo incorporado. Suelo: Carbono orgánico, CRAD, densidad aparente y estabilidad de la estructura								

Localización							
Artajona. Polígono 13. Parcela 1325. 							
Objeto	Evaluación estrategias de fertilización orgánica						
Suelo	Typic Calcixercept (ST, 2014) (mapa suelos de Navarra 1:25 000)						
Tratamientos (n = 4)	Maíz de regadío Factor: Fertilización (orgánica diferentes fuentes, control mineral)						
	<table border="1"> <tr> <td>Purin cerdo (Ecofert)</td> <td>Enmienda 1 (Biomenda)</td> <td>Enmienda 2 (NILSA 1)</td> <td>Enmienda 3 (NILSA 2)</td> <td>Enmienda 4 (NILSA 2)</td> <td>Control (mineral)</td> </tr> </table>	Purin cerdo (Ecofert)	Enmienda 1 (Biomenda)	Enmienda 2 (NILSA 1)	Enmienda 3 (NILSA 2)	Enmienda 4 (NILSA 2)	Control (mineral)
Purin cerdo (Ecofert)	Enmienda 1 (Biomenda)	Enmienda 2 (NILSA 1)	Enmienda 3 (NILSA 2)	Enmienda 4 (NILSA 2)	Control (mineral)		
Indicadores	Cultivo: rendimiento, índices de cosecha, residuo incorporado Suelo: Suelo: Carbono orgánico, CRAD, densidad aparente y estabilidad de la estructura						

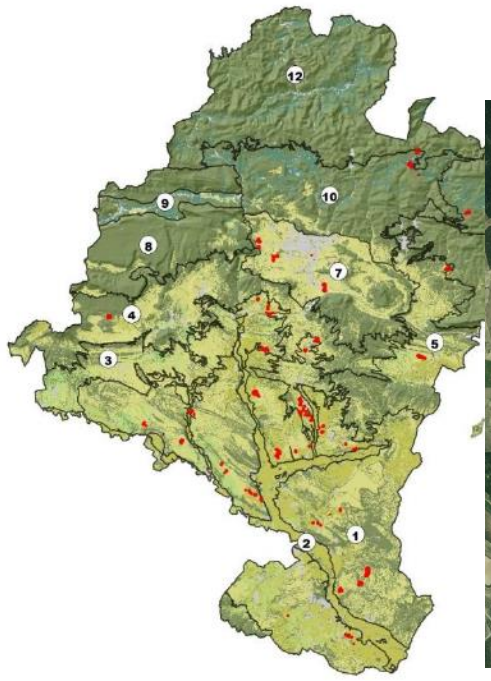
Localización							
Sesma. Polígono 4. Parcela 599. 							
Objeto	Evaluación rotaciones secano						
Suelo	Fluventic Haploxerept (ST, 2014) (mapa suelos de Navarra 1:25 000)						
Tratamientos (n = 4)	Cultivos de secano Factor: Rotación						
	<table border="1"> <tr> <td>Trigo, Cebada, Avena, Barbecho, Guisante</td> <td>Cebada, Avena, Barbecho, Guisante, Trigo</td> <td>Avena, Barbecho, Guisante, Trigo, Cebada</td> <td>Barbecho, Cebada, Avena</td> <td>Guisante, Trigo, Cebada, Avena, Barbecho</td> <td>Trigo monoc.</td> </tr> </table>	Trigo, Cebada, Avena, Barbecho, Guisante	Cebada, Avena, Barbecho, Guisante, Trigo	Avena, Barbecho, Guisante, Trigo, Cebada	Barbecho, Cebada, Avena	Guisante, Trigo, Cebada, Avena, Barbecho	Trigo monoc.
Trigo, Cebada, Avena, Barbecho, Guisante	Cebada, Avena, Barbecho, Guisante, Trigo	Avena, Barbecho, Guisante, Trigo, Cebada	Barbecho, Cebada, Avena	Guisante, Trigo, Cebada, Avena, Barbecho	Trigo monoc.		
Indicadores	Cultivo: rendimiento, índices de cosecha, residuo incorporado; Suelo: Carbono orgánico, CRAD, densidad aparente y estabilidad de la estructura						

Ensayos específicos



Figura 1. Gráfico “de bosque” para los ratios de respuesta (RR) frente al manejo convencional (vertedera), para los diferentes indicadores considerados en la parcela Ilundain Bosque (Agricultura de Conservación).

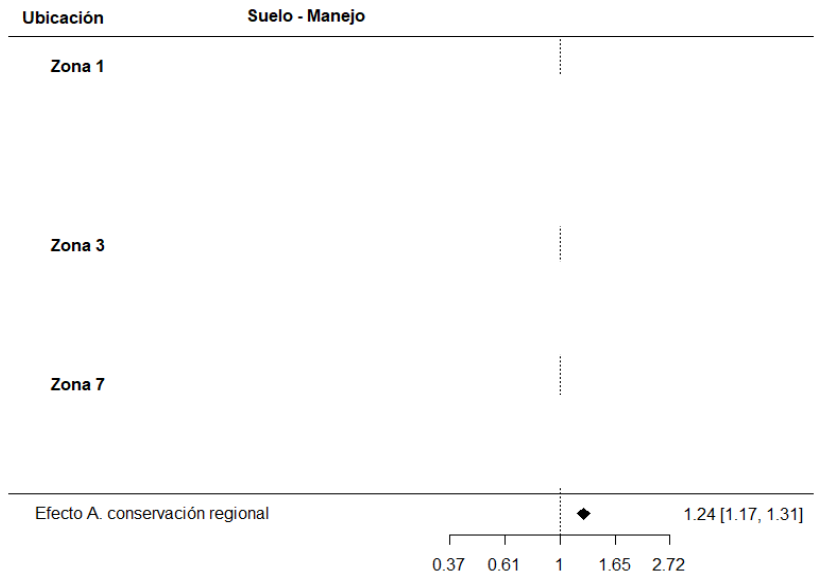
Evaluación en condicione



A. conservación
Rotaciones
F. orgánica

Evaluación en condiciones reales de campo

Ejemplo: C orgánico, estrategia A. *Conservación*



Evaluación en condiciones reales de campo

- N** Se han determinado los **niveles de referencia de los indicadores de resiliencia** para todas las zonas de la región.
- N** El efecto de las diferentes estrategias es **variable en función de la zona y el indicador considerado**.
- N** Como regla general, **la mayor parte de las estrategias presentan un efecto positivo o neutro**, en los indicadores considerados. El **aporte de materiales orgánicos** es la de efecto más positivo y evidente.
- N** El **C orgánico** es el **indicador de respuesta más evidente**, y los relacionados con la física del suelo presentan menor respuesta.