

PIMA ADAPTA-INTIA NAVARRA

ECOSISTEMAS

Las actuaciones previstas por INTIA en el marco del proyecto PIMA ADAPTA se centran en la adaptación al cambio climático de un importante sector económico español como es el sector agrario principalmente y agro-forestal de un modo específico a través de las actuaciones silvopastorales. Este plan PIMA-ADAPTA de INTIA está contribuyendo a la lucha global contra el cambio climático en campos muy concretos, y supondrá los siguientes beneficios específicos, dentro del marco de PIMA:

- Contribución al cumplimiento con los **compromisos de mitigación y adaptación** al cambio climático derivados del Acuerdo de París.
- Aumento de la **resiliencia** de nuestros sistemas agrícolas y forestales.
- Disminución de la **vulnerabilidad** de los ecosistemas derivada del aumento de los stocks de carbono, mejora de la sanidad, mantenimiento de la biodiversidad, fortalecimiento de la capacidad adaptativa de las comunidades dependientes de los sistemas forestales o agrarios.
- Mejora de la **calidad de los suelos** agroforestales españoles.
- Prevención de **incendios** forestales.
- Desarrollo de estructuras que minimicen la **erosión**.
- Implantación de **sistemas agrosilvopastorales**.
- Generación de **empleo local**.

Por otra parte, este Plan PIMA se coordina en INTIA junto con el resto de proyectos y programas encaminados a la lucha contra el cambio climático, especialmente con el proyecto Life NAdapta y el Grupo Operativo del PDR Nacional Mosoex de UPA.

Del mismo modo el Plan Pima se coordina a través de INTIA con las acciones realizadas y previstas en el Agora Klina, en el marco de la Hoja de Ruta de Adaptación al Cambio Climático del Gobierno de Navarra.

1.- Seguimiento de las actuaciones previstas.

- A. Puesta en marcha de un **grupo de acción de Adaptación al Cambio Climático** en Navarra con los actores implicados en la transformación.
- B. Puesta en marcha de **experiencias demostrativas piloto** controladas. Se propone un mínimo de cuatro demostraciones al año, una en cada área de actuación propuesta.
- C. Actividades de **formación y sensibilización** con los agricultores y sus organizaciones. Se trata en concreto de jornadas de campo y talleres.
- D. Definición de identificadores e **indicadores de impacto ambiental** asociados a las medidas.

Las medidas propuestas se organizan en 4 áreas de actuación: diversificación-rotación (1.1), lucha contra la erosión (1.2), incremento de la materia orgánica de los suelos (1.3) y silvopastoralismo-praderas (1.4), en consonancia con las actuaciones de mitigación y adaptación propuestas en la Hoja de ruta de Cambio Climático de Navarra en el sector primario.

1.1. Aumento de la resiliencia de los sistemas agrarios mediante la diversificación de cultivos y especies en el tiempo y en el espacio.

1.1.A.- Grupo de acción de Adaptación al Cambio Climático

Para constituir el grupo de acción tratamos de elegir actores significativos que puedan ejercer unas funciones de demostración mediante las buenas prácticas de diversificación de cultivos llevadas en sus parcelas de referencia. Para ello empezamos por incluir parcelas demostrativas del propio INTIA e invitamos a un grupo de agricultores sensibles a la diversificación y rotación en sus explotaciones.

1.1.A1.- **La finca demostrativa de secano de Ilundain.** Se trata de una finca experimental dedicada al cultivo de cereales de secano, junto con sus alternativas, es decir cultivos de leguminosas y de oleaginosas. La explotación de la finca se realiza a través de los servicios prestados por agricultores de la zona, es decir con la maquinaria convencional existente y afrontando problemáticas similares al resto de agricultores vecinos. Es una finca muy representativa de la comarca de Pamplona en la zona agroclimática "Baja Montaña de Navarra". (96 has. de cultivos de cereales).

La necesidad de **diversificar es una prioridad frente al sistema de monocultivo** de cereales que impera en la zona. La rotación con leguminosas se enfrenta al problema de la baja rentabilidad de los cultivos de guisantes o habas y la inestabilidad de sus rendimientos, dificultades en el manejo de malas hierbas y de la recolección, entre otras.

Entre las oleaginosas, son tradicionales el girasol y la colza, dependiendo de tipos de suelos. El girasol es un cultivo de verano que exige suelos profundos, mientras que la colza es un cultivo de siembra otoñal cuya mayor dificultad es la nascencia.

La falta de rotación de cultivos ocasiona problemas fitosanitarios importantes como el complejo de enfermedades del pie de los cereales (pérdidas incluso superiores al 50% de la cosecha), incremento del uso de herbicidas para el control de malas hierbas, entre otros. Los cultivos son claramente más vulnerables a los accidentes climáticos. **Todo ello obliga a un mayor uso de inputs y emisiones GEI.**

1.1.A2.- **La finca demostrativa de regadío de Cadreita.** Se trata de una finca experimental dedicada a la demostración de cultivos hortícolas principalmente junto con maíz y trigo. Se cultiva con los medios propios y el apoyo de agricultores de la zona. Es una finca muy representativa de los regadíos tradicionales de la Ribera del Ebro en Navarra. (48 has. de cultivos y ensayos de hortícolas de verano, como el tomate y pimiento, y de cultivos hortícolas de otoño como las crucíferas).

La diversificación tiene mayores posibilidades en regadío, al menos desde el punto de vista agronómico. En este caso el agricultor tiene que enfrentarse a necesidades de especialización y de inversión que no siempre puede abordar por sí solo.

Las empresas conserveras y congeladoras, principalmente, demandan una amplia gama de hortícolas de primavera-verano como el tomate y el pimiento y de otoño-invierno como los brócolis, coliflores y otras crucíferas. Los cultivos de maíz y de trigo, son también frecuentes.

En regadío, la diversificación, dada la **gran oferta de cultivos posibles**, no debería ser un problema en ningún momento vista desde el punto de vista de la rotación y de la diversidad espacial de cultivos. Otra fuente de diversidad viene de la necesidad de refugios para la fauna auxiliar, **setos y bandas floridas**, que permitan un sistema de gestión integrada de los cultivos, más resilientes y con menor uso de fitosanitarios. No obstante hay explotaciones muy orientadas a cultivos extensivos y por tanto con problemas similares a los del secano, en este caso por su **repetición durante años del cultivo de maíz.**

1.1.A3.- Fincas demostrativas comerciales.

La elección de las explotaciones piloto y de las parcelas de referencia se ha realizado buscando representar la variedad de condiciones climáticas y de sistemas de cultivo existentes en Navarra. Así se han buscado explotaciones representativas de secanos frescos como las de la comarca de Pamplona o incluso Sangüesa, frente a explotaciones de secanos semiáridos de Tierra Estella, y explotaciones de regadíos nuevos en Tafalla y regadíos tradicionales en Tudela.

	Nº DE EXPLOTACIONES	Nº DE PARCELAS	Nº AÑOS
SECANO	17	561	7
REGADÍO	11	20	5
TOTAL	28	581	6

De este modo ha sido posible disponer ya de algunos datos provisionales de partida que empiezan a definir el escenario base o escenario de partida para los procesos de adaptación y mitigación del cambio climático.

Este escenario ha quedado bien definido con un amplio número de parcelas, **581, representando 28 explotaciones agrícolas diferentes**. El historial de años de información disponible para definir las **rotaciones ha sido entre 5 y 7 años** según se trate de regadío o de secano respectivamente. Se añaden al grupo de acción los técnicos INTIA responsables de cultivos extensivos, lo que deja **constituido el grupo de acción con 30 miembros**.

1.1.B.- Experiencias demostrativas piloto

1.1.B1.- Diversificación en secano:

Dada la diversidad climática de los secanos cerealistas de Navarra hemos elegido dos áreas agroclimáticas diferentes para mostrar las ventajas de la diversificación:

- En los secanos húmedos de Navarra la finca demostrativa de Ilundain y la Plataforma multi ensayos de Urroz en 2018.
 - La finca de Ilundain en la campaña 2017-2018 ha instalado los siguientes cultivos rotacionales, habas, colza y barbecho, de cara a mostrar a los agricultores la importancia de la rotación de cultivos en la mejora de la resiliencia de los sistemas de producción y la reducción del uso de fitosanitarios. Los indicadores de buenas prácticas han podido ya ponerse en evaluación, mostrando su viabilidad para su posterior propuesta a las explotaciones comerciales. No se ha realizado una visita a la finca esta campaña en espera de la puesta en marcha de la Red de Fincas Demostrativas PIMA que comenzará a estar operativa este otoño.
 - La Plataforma multiensayos de Urroz ha permitido la instalación de ensayos de colza, guisantes, habas y girasol (este último en otra localidad de la misma área agroclimática). Los resultados de estos cultivos se publican en el cuarto trimestre de 2018. Las visitas realizadas en el mes de mayo han permitido presentar las ventajas de la diversificación a un total de 120 agricultores y técnicos de la zona.
- En los secanos húmedos de Navarra la finca demostrativa de Ilundain y la Plataforma multiensayos de Berriosuso en 2019, con un planteamiento similar al ya descrito en la campaña previa. Se pretende mantener este mismo planteamiento experimental a lo largo de los próximos años.
- En los secanos semiáridos de Navarra INTIA instala el ensayo de largo plazo de rotaciones de Sesma, ensayo de largo plazo que aporta información de los cultivos alternativos y de su efecto en la rotación. Se inicia en 2018 y su duración es de un ciclo de cuatro años.

1.1.B2.- Diversificación en regadío:

En los regadíos de Navarra la finca demostrativa de Cadreita.

- La finca demostrativa de Cadreita pretende mostrar el interés de la rotación y sucesión de cultivos en una finca con una amplia dedicación a los cultivos extensivos como el maíz y el trigo, en rotación con una amplia diversidad de plantas hortícolas tanto de primavera-verano (tomate y pimiento principalmente) como de otoño-invierno (brócoli y coliflor principalmente). Los resultados de todos estos ensayos son publicados en Navarra Agraria al finalizar cada una de las campañas. Del mismo modo, esta finca está poniendo en valor la diversificación a través de la instalación demostrativa de bandas floridas entre los cultivos de hortícolas, con una finalidad claramente enfocada al control biológico.

1.1.C.- Formación y sensibilización

1.1.C1.- Jornadas de campo:

Jornada de puertas abiertas en los secanos frescos de Navarra. Uroz, 31 de mayo de 2018, con una asistencia de 96 personas.

Jornada de puertas abiertas en los ensayos de regadío de Navarra. Tafalla, 24 de mayo de 2018 con una asistencia de 29 personas.

Jornada de puertas abiertas en Cadreita, prevista el 13 de septiembre de 2018 con una asistencia de 70 personas.

Jornada del proyecto Remix en Arguedas el 30 de mayo de 2018, con 40 asistentes.

Jornada ensayos extensivos zona media: 21/05/2019 en Tafalla y Falces: 47

Jornada ensayos extensivos Baja Montaña: 03/06/2019, Urroz: 20

Jornada ensayos extensivos Baja Montaña: 03/06/2019, Torres: 28

Jornada cultivos extensivos regadío : 07/06/2019, Olite: 20

Jornada Balance campaña cereales-19: 01/08/2019, Olite: 63

Jornada hortícolas de verano – 12/09/2019, Cadreita: 53

1.1.C2.- Talleres y charlas:

Durante el mes de agosto, INTIA, presenta en distintas actuaciones las Orientaciones para la siembra de la campaña siguiente. En estos eventos se entre otros aspectos se presentan las orientaciones para la diversificación de los cultivos, proponiendo rotaciones que introduzcan otros cultivos distintos a los cereales, como son las leguminosas y las oleaginosas.

- Jornada balance de campaña cerealista 2018 en Olite, con 51 asistentes.
- Charlas de campaña 2018 en cooperativas: Valdizarbe, Torres, Ororbia, Olite, Urroz, Egues, Tafalla, Valdorba, Sesma, Los Arcos con una asistencia total de 300 agricultores.
- Jornada balance de campaña cerealista 2019 en Olite, con 90 asistentes.
- Charlas de campaña 2019 en cooperativas: Valdizarbe, Torres, Ororbia, Olite, Urroz, Egues, Tafalla, Valdorba, Sesma, Los Arcos con una asistencia total de 300 agricultores.

1.1.D.- Indicadores de impacto ambiental

Para registrar una parcela agrícola se propone un sistema de evaluación por indicadores de las rotaciones (IND1_ROTA) realizadas en las parcelas. En este primer año de proyecto se han evaluado por una parte las fincas demostrativas de INTIA, como primer miembro del grupo de acción que ha de demostrar el interés y el valor del sistema de trabajo y evaluación propuestos. En segundo lugar se ha empezado a trabajar con un pequeño grupo de fincas comerciales piloto, cuyos agricultores disponen de información de diversificación gracias a sus programas de trazabilidad.

El indicador propuesto (IND1_ROTA) se evalúa aplicando la tabla siguiente de criterios de diversificación, en base al historial de sucesión de cultivos en la parcela:

CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSUFICIENTE	BBPP	EXCELENTE	INSUF	BBPP	EXCEL
Periodo de retorno para cada especie cultivada	2 años o menos	Más de 2 años	Más de 3 años	0	10	20
Número de cultivos alternativos no cereales en la rotación	Solo cereales	Al menos 1 cultivo	Más de 1 cultivo	0	10	20
Número de leguminosas en las rotación	Sin leguminosas	Al menos 1 cultivo	Más de 1 cultivo	0	10	20
Repetición de cereales en años consecutivos	Monocultivo	A veces	Nunca	0	5	10
Relación entre cultivos de otoño-invierno con los de primavera-verano	Relación 0/4	Relación hasta 1/4	Relación 2-3/4	0	5	10
Relación entre cultivos de raíz pivotante y cultivos de raíz fasciculada	Relación 0/4	Relación hasta 1/4	Relación 2-3/4	0	5	10
Utilización de cultivos intermedios y fijadores de nitrógeno	No	Ocasional	Si	0	5	10
Elementos naturales de biodiversidad (bosquetes, bandas, ...)	Relación<1/8	Relación hasta 2/8	Relación>2/8	0	5	10
Setos y plantaciones arbustivas	Relación<1/8	Relación hasta 2/8	Relación>2/8	0	5	10
Bandas floridas	Relación<1/8	Relación hasta 2/8	Relación>2/8	0	5	10
				0	65	130

La caracterización de Parcelas se realiza en base a las puntuaciones obtenidas con el IND1_ROTA, del siguiente modo:

Indicador entre 25 y 50 puntos inclusive, PARCELA "EN TRANSICIÓN"
 Indicador superior a 50 y hasta 75 puntos, PARCELA "PIMA"
 Indicador superior a 75 puntos, PARCELA "PIMA PLUS"

La caracterización de Explotaciones se realiza en base a las puntuaciones obtenidas con el IND1_ROTA, del siguiente modo:

Indicador entre 25 y 50 puntos inclusive, EXPLOTACIÓN "EN TRANSICIÓN"
 Indicador superior a 50 y hasta 75 puntos, EXPLOTACIÓN "PIMA" o con al menos dos parcelas "PIMA" o "PIMA PLUS".
 Indicador superior a 75 puntos, EXPLOTACIÓN "PIMA PLUS" o con al menos 50% de parcelas "PIMA" o "PIMA PLUS".

Los Índices de Rotación (IND1_ROTA) existentes en la finca de referencia de Ilundain se acercan a la caracterización como explotación de referencia PIMA. La falta de leguminosas y el predominio de cultivos de otoño-invierno son las dos vías de mejora claramente a introducir. Por otra parte se puede pensar en introducir bandas floridas en algunas parcelas como herramienta de mejora de la biodiversidad.

	ILUNDAIN	REFEREN
Nº Parcelas	4	
Nº Años Rotación	8	min 4
Ind_Retorno	14	20
Ind_No_Cereal	4	20
Ind_Leguminosas	0	20
Ind.Cereales	5	10
Ind.Oto_prim	3	10
Ind_Raiz	5	10
Ind_Cult_Intermedios	0	10
Elementos Naturales	6	10
Setos	3	10
Bandas floridas	0	10
IND_ROT_EXP	47	PIMA=>50
Nº PARC. PIMA	0	PIMA=>2

En el caso de la finca de regadío en Cadreita los resultados pueden verse en la tabla siguiente, pudiendo concluir que la podemos clasificarla como finca PIMA en diversificación, siendo sus puntos de mejora la introducción de leguminosas. También mejorarían los índices de la finca con la introducción de setos y aumentando la presencia de bandas floridas, cuyo valor ha quedado demostrado para albergar fauna auxiliar en hortícolas.

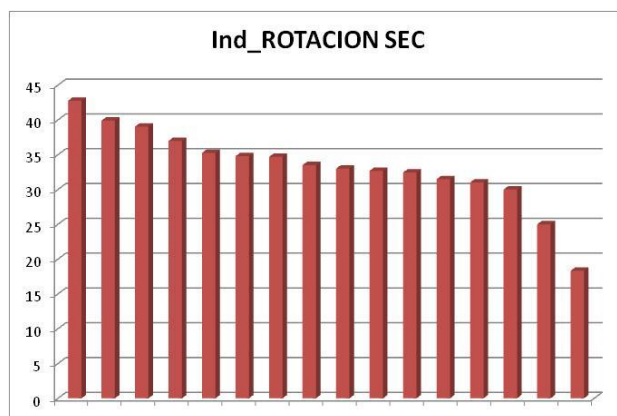
	CADREITA	REFEREN
Nº Parcelas	4	
Nº Años Rotación	6	min 4
Ind_Retorno	17	20
Ind_No_Cereal	8	20
Ind_Leguminosas	0	20
Ind.Cereales	5	10
Ind.Oto_prim	10	10
Ind_Raiz	8	10
Ind_Cult_Intermedios	0	10
Elementos Naturales	0	10
Setos	0	10
Bandas floridas	4	10
IND_ROT_EXP	52	PIMA=>50
Nº PARC. PIMA	2	PIMA=>2

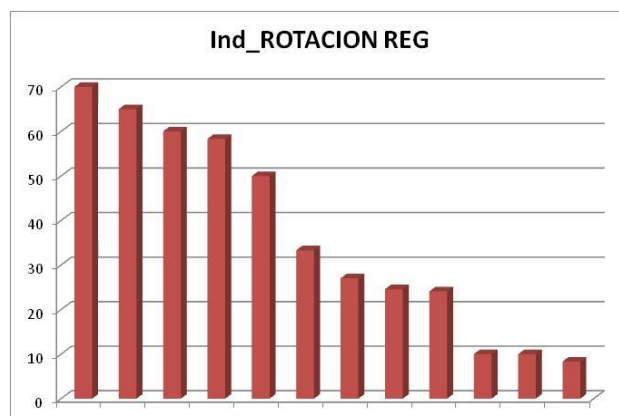
Resultados obtenidos en las explotaciones comerciales de los agricultores. En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en el conjunto y en cada una de las explotaciones que están participando en el programa PIMA 2018-19. Pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Necesidad de introducir más cultivos distintos de los cereales en la rotación, especialmente en secano, aunque también en regadío (en este caso el maíz).
- Reducido uso de leguminosas en las rotaciones
- Predominio excesivo de cultivos de otoño-invierno en secano
- Falta total de elementos de biodiversidad como setos, bandas floridas, etc.
- Hemos identificado 4 explotaciones PIMA de referencia en biodiversidad en secano y otras tantas en regadío.

Nº Explotaciones	560	21	6	
Nº años	7	5	12	min 4
Ind_Retorno	12,3	11,9	6,7	20
Ind_No_Cereales	6,9	6,4	2,4	20
Ind_Leguminosas	1,8	3,3	5,2	20
Ind.Cereales	5,3	5,0	3,8	10
Ind.Oto_primavera	2,8	5,2	4,4	10
Ind_Raiz	4,1	4,9	0,0	10
Ind_Cult_Intermedios	0,0	0,0	0,0	10
IND_ROT_EXPLOTACIÓN	33,2	36,7	34,7	
Nº PARCELAS PIMA	20	4	24	PIMA=>50
% PARCELAS PIMA	3,6	19,0	4,1	

SIST.CULT.	Explotación cod	Nº Parcelas	Nº años	Ind_Retor	Ind_No_Cer	Ind_Legum	Ind_Cer	IndOto_prim	Ind_Raiz	Ind_Cult_Int	IND_ROT_EXP	Nº PARC_PIMA	% PIMA
Sec	Sec_1	6	8	11,7	8,6	4,2	5,8	6,7	5,8	0,0	43	1	16,7
Sec	Sec_2	25	11	10,7	7,0	3,0	7,0	7,0	5,2	0,0	40	3	12,0
Sec	Sec_3	45	5	14,3	7,8	4,8	5,0	3,0	4,1	0,0	39	3	6,7
Sec	Sec_4	16	7	14,9	6,8	0,4	5,0	3,4	6,6	0,0	37	2	12,5
Sec	Sec_5	18	6	14,4	6,1	3,7	5,0	0,6	5,6	0,0	35	0	0,0
Sec	Sec_6	162	5	16,8	5,4	2,2	5,0	1,9	3,5	0,0	35	6	3,7
Sec	Sec_7	47	7	13,3	7,0	1,0	5,2	2,0	6,2	0,0	35	0	0,0
Sec	Sec_8	41	9	13,0	6,4	1,6	5,1	1,7	5,7	0,0	34	0	0,0
Sec	Sec_9	11	11	8,8	5,7	2,1	5,5	6,4	4,5	0,0	33	0	0,0
Sec	Sec_10	43	9	11,5	6,5	0,6	5,6	3,1	5,3	0,0	33	0	0,0
Sec	Sec_11	53	6	13,6	5,2	2,5	5,1	3,6	2,5	0,0	32	1	1,9
Sec	Sec_12	54	8	13,3	4,4	1,5	5,1	3,0	4,2	0,0	31	1	1,9
Sec	Sec_13	32	6	12,7	6,7	1,1	5,0	2,0	3,4	0,0	31	3	9,4
Sec	Sec_14	4	4	10,0	15,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	30	0	0,0
Sec	Sec_15	1	6	8,3	11,7	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	25	0	0,0
Sec	Sec_16	2	6	10,0	0,8	0,0	5,0	0,0	2,5	0,0	18	0	0,0
Reg	Reg_1	1	4	20,0	12,5	12,5	5,0	10,0	10,0	0,0	70	1	100,0
Reg	Reg_2	1	4	20,0	15,0	10,0	5,0	5,0	10,0	0,0	65	1	100,0
Reg	Reg_3	1	4	15,0	10,0	10,0	5,0	10,0	10,0	0,0	60	1	100,0
Reg	Reg_4	1	6	16,7	13,3	3,3	5,0	10,0	10,0	0,0	58	1	100,0
Reg	Reg_5	1	5	16,0	14,0	0,0	5,0	5,0	10,0	0,0	50	0	0,0
Reg	Reg_6	2	6	10,0	3,3	0,0	5,0	10,0	5,0	0,0	33	0	0,0
Reg	Reg_7	4	5	11,2	2,1	0,0	5,0	6,3	2,5	0,0	27	0	0,0
Reg	Reg_8	4	5	10,6	2,0	2,0	5,0	5,0	0,0	0,0	25	0	0,0
Reg	Reg_9	3	6	10,3	4,1	1,3	5,0	1,7	1,7	0,0	24	0	0,0
Reg	Reg_10	1	4	5,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	10	0	0,0
Reg	Reg_11	1	4	5,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	10	0	0,0
Reg	Reg_12	1	6	3,3	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	8	0	0,0





Los impactos asociados a estas buenas prácticas de diversificación de cultivos han sido demostrados en otros trabajos previos bien realizados por INTIA o disponibles en la bibliografía técnica. Dada la diversidad de situaciones, no es posible utilizar cifras concretas con carácter generalista, pero sí asociar los indicadores de cambio climático siguientes:

- **Adaptación al cambio climático.** Aumento de la resiliencia de los cultivos y por tanto de sus indicadores de productividad y calidad de los productos finales.
- **Mitigación del cambio climático.** Mejora de la eficiencia en el uso de los fertilizantes y reducción del uso de fitosanitarios, lo que supone un significativo descenso de las emisiones GEI asociadas a los productos finales.

En conclusión, en relación a la diversificación, si bien hemos identificado un nº significativo de buenas prácticas y de parcelas (24) y explotaciones (4+4) de referencia, todavía queda un largo camino por recorrer por el colectivo de agricultores de Navarra.

El IND1_ROTA medido muestra un valor medio de 34,7 ptos., cuando el objetivo buscado es de 50 ptos. Tan sólo un 4,1% de las casi 600 parcelas evaluadas mostraron un valor del indicador igual o superior a 50 ptos.

1.2. Lucha contra la erosión y aumento del carbono orgánico de los suelos agrícolas mediante técnicas de gestión de los suelos que mantengan la cubierta vegetal a lo largo de todo el año.

Las técnicas de agricultura de conservación incluyen reducciones del laboreo y manejo de los residuos de cosecha del año anterior, y tienen entre sus objetivos agronómicos principales, **el aumento del contenido de materia orgánica del suelo**. Además, su implantación genera un cambio en las rutinas de cultivo (laboreos, maquinaria, aplicaciones de herbicidas, etc.) que genera un **balance de emisiones menor** al manejo llamado “convencional”, contribuyendo a la mitigación.

1.2.A.- Grupo de acción de Adaptación al Cambio Climático

Para constituir el grupo de acción identificamos en primer lugar las fincas experimentales de INTIA o Gobierno de Navarra y buscamos además un grupo de parcelas de referencia y explotaciones piloto que puedan ser demostrativas del interés de estas prácticas para otros agricultores.

1.2.A1.- **La finca demostrativa de regadío de Baretón.** Se trata de una finca dedicada al cultivo del viñedo de vinificación situada en el término de Olite. Esta finca es manejada principalmente sin laboreo, utilizando diferentes tipos de cubiertas vegetales. Se realizan ensayos demostrativos para mostrar el interés de los distintos tipos de cubiertas tanto en relación a la uva como a la calidad del vino.

1.2.A2.- **Fincas demostrativas comerciales.** Se han incorporado 21 explotaciones de secano y 6 de regadío, tratando de buscar una diversidad de situaciones de manejo del laboreo para poder realizar un seguimiento de su evolución y disponer al mismo tiempo de parcelas de referencias de buenas prácticas. Se han encuestado los laboreos realizados en 46 parcelas.

	SECANO	REGADÍO	TOTAL
Nº Parcelas	37	9	46
Nº Explotaciones	21	6	27

El grupo de acción queda constituido con un total de 21 agricultores de secano y 6 de regadío, junto con los responsables de las fincas de INTIA en Baretón, Ilundain, Sartaguda y Valdorba el especialista en sistemas de laboreo. **En total 26 miembros participantes.**

1.2.B.- Experiencias demostrativas piloto

1.2.B1.- Ensayos de no laboreo en secanos frescos.

En la finca experimental de Ilundain INTIA dispone de dos ensayos demostrativos de larga duración en los que se viene analizando el interés de los sistemas de laboreo de conservación frente a los laboreos tradicionales con volteo que dejan el suelo desnudo, sin protección durante las semanas previas a la siembra de los siguientes cultivos, al tener que realizar las labores de siembra con temperos excesivos.

- Ensayo de laboreo de conservación en el que se **compara la siembra directa y el laboreo reducido con chisel con la el laboreo tradicional.** La experimentación muestra las dificultades de utilizar la siembra directa en zonas de alta pluviometría (700-800 l/año).

- **Ensayo de gestión de la paja.** Uno de los problemas que plantea el laboreo de conservación consiste en gestionar la gran cantidad de paja y rastrojo que quedan sobre el suelo cuando los niveles de producción son elevados (más de 5 t/ha de grano). En este ensayo se evalúan distintas máquinas capaces de trabajar mejor en este medio, bien sembradoras de siembra directa como aperos de trabajo vertical. Sin duda las ofertas de los fabricantes van ofreciendo soluciones viables para este problema.

1.2.B2.- Ensayos de no laboreo en secanos semiáridos.

En colaboración de agricultores de la Valdorba, INTIA realiza el seguimiento de la siembra directa como una de las buenas soluciones para el manejo del suelo en secanos de productividad media. Los resultados son normalmente favorables a esta técnica, excepto los años húmedos en los que las siembras se hacen en peores condiciones.

1.2.B3.- Ensayos de no laboreo en viña en Baretón.

La instalación de cubiertas vegetales en viña es uno de los objetivos experimentales de esta finca. Se ensayan cubiertas con leguminosas para nutrir al cultivo dado que se trata de suelos muy pobres. Se ensayan cubiertas con bandas floridas para mejorar la presencia de fauna auxiliar en el viñedo. Se ensayan cubiertas naturales aprovechando la propia biodiversidad de a flora local.

1.2.B4- Ensayos de no laboreo en frutales en Sartaguda.

La instalación de cubiertas vegetales en frutales es uno de los objetivos experimentales de esta finca experimental de INTIA. Se está ensayando una mezcla comercial de cubierta vegetal con el objetivo de mejorar la fauna auxiliar y también favorecer la retención de agua. También se está estudiando el momento óptimo de siega de la cubierta vegetal para que no compita con el cultivo.

Los ensayos y demostraciones en los que participa INTIA en Ilundain, Baretón, Valdorba y Sartaguda son visitados frecuentemente por los técnicos asesores, agricultores y otros interesados

a lo largo de la campaña, mostrando el interés práctico y las dificultades que en cada caso se van encontrando.

1.2.C.- Formación y sensibilización

Jornadas de campo

Durante el año 2018 se han realizado varias jornadas de campo por parte de INTIA en las que se ha presentado a los agricultores las buenas prácticas relacionadas con la agricultura de conservación, promoviendo sistemas de laboreo más resilientes.

- Jornada de viticultura en Bareton el 8 de Agosto, con 20 asistentes
- Jornada de viticultura en Liédena el 12 de Septiembre, 40 asistentes

Durante el año 2019 se han realizado varias jornadas de campo por parte de INTIA en las que se ha presentado a los agricultores las buenas prácticas relacionadas con la agricultura de conservación, promoviendo sistemas de laboreo más resilientes.

- Siembra directa y cubiertas vegetales en los secanos frescos de Navarra. 22 de febrero de 2019 en Garinoain (Navarra). 37 asistentes.
- Siembra directa y agricultura de conservación. 21 de septiembre de 2019 en Monegrillo y Pina de Ebro (Zaragoza). 70 inscritos.
- Agricultura de conservación. Presente y futuro. Olite. 20 asistentes.

Talleres de agricultura de conservación

- Suelos en viña, realizado en Olite el 17/11/2017 y la participación de 24 asistentes
- Conocer el suelo para mejorar su fertilidad en Olite el 17/12/17 y 82 asistentes
- Jornada de agricultura de conservación de Barasoain el 14 de Mayo de 2018 y 28 asistentes
- Jornada de agricultura de conservación de Torres de Elorz el 10 de Mayo de 2018 y 27 asistentes
- Jornada de agricultura de conservación de Sesma el 11 de Mayo de 2018 y 12 asistentes.
- Taller sobre maquinaria de siembra directa y desbrozadoras de cubiertas vegetales. 23 de mayo de 2019 en Demoagro, Huesca. 15 asistentes.

1.2.D.- Indicadores de impacto ambiental

Para registrar una parcela agrícola se propone un sistema de evaluación por indicadores de los sistemas de laboreo (IND2_LABO) realizados. En el primer año de proyecto se han evaluado por una parte las fincas demostrativas de INTIA, como primer miembro del grupo de acción que ha de demostrar el interés y el valor del sistema de trabajo y evaluación propuestos. En el segundo año se ha empezado a trabajar con un pequeño grupo de fincas comerciales piloto, cuyos agricultores han mostrado su disponibilidad e interés para participar en el programa PIMA de largo plazo con sus parcelas, aportando los datos de laboreo que realizan anualmente.

El indicador propuesto (IND2_LABO) se evalúa aplicando la tabla siguiente de criterios de manejo del suelo:

PRÁCTICAS DE MANEJO DEL SUELO	INSUFICIENTE	BBPP	EXCELENTE	INSUF	BBPP	EXCEL
Sistema de laboreo utilizado	Laboreo Convencional	Laboreo Mínimo	No laboreo	0	20	40
Periodos con suelo desnudo sin CULTIVO	No Cubiertas	Ocasional	Si cubiertas	0	10	20
Periodos con suelo desnudo sin RESIDUOS	No Residuos	Ocasional	Si Residuos	0	10	20
Periodos con suelo desnudo en fases de riesgo de erosión	Mas de 3 meses	Sito intermedia	Menos de 1 mes	0	10	20
				0	50	100

La caracterización de Parcelas se realiza en base a las puntuaciones obtenidas con el IND2_LABO, del siguiente modo:

Indicador entre 25 y 50 puntos inclusive, PARCELA “EN TRANSICIÓN”
Indicador superior a 50 y hasta 75 puntos, PARCELA “PIMA”
Indicador superior a 75 puntos, PARCELA “PIMA PLUS”

La caracterización de Explotaciones se realiza en base a las puntuaciones obtenidas con el IND2_LABO, del siguiente modo:

Indicador entre 25 y 50 puntos inclusive, EXPLOTACIÓN “EN TRANSICIÓN”
Indicador superior a 50 y hasta 75 puntos, EXPLOTACIÓN “PIMA” o con al menos dos parcelas “PIMA” o “PIMA PLUS”.
Indicador superior a 75 puntos, EXPLOTACIÓN “PIMA PLUS” o con al menos 50% de parcelas “PIMA” o “PIMA PLUS”

Los resultados obtenidos en Baretón con el IND2_LABO ofrecen resultados elevados, al tratarse de una finca de referencia muy claramente avanzada en el uso de cubiertas vegetales. Se trata de una explotación demostrativa altamente valiosa para dar a conocer el modo de manejo del suelo con cubiertas vegetales.

El reto actual consiste en manejar con cubiertas no sólo la calle sino también la línea de cultivo, lo cual es posible gracias al uso de maquinaria de precisión en el deshierbe mecánico.

EXPLOTACIÓN	PARCELA	LABOREO	SIN CULTIVO	SIN RESIDUOS	EROSION	TOTAL	TOT_EXPLOT
BARETON	1	20	20	20	20	80	
BARETON	2	40	20	20	20	100	
BARETON	3	20	20	20	10	70	
BARETON	4	20	20	20	0	60	78

En cuanto a los resultados de utilización de las cubiertas vegetales en las explotaciones comerciales de viñedo, en olivo y en frutales, hemos accedido a la encuesta de laboreos que realiza el MAPA, la encuesta Esysce, que muestra la evolución de estos los distintos sistemas de laboreo.

En frutales de pepita y de hueso el manejo del suelo con cubiertas está muy implantado, con más de 1500 has manejadas sin laboreo de las 2500 censadas en Navarra, mientras que en **viñedo sigue predominando el laboreo**, aunque mínimo, y queda mucho recorrido por realizar, con apenas un 10% de manejo sin laboreo. En el caso del olivar el 25% de la superficie se maneja con cubiertas, sin laboreo.

En cuanto al desarrollo de los sistemas de laboreo de conservación en los cultivos herbáceos y los barbechos, en la misma encuesta, se observa como es mucho el recorrido que tenemos por delante, especialmente en los secanos frescos y en el regadío, ya que en los secanos semiáridos es más habitual la siembra directa.

ENCUESTA ESYRCE 2017	CUBIERTAS EN LEÑOSAS					HERBÁCEOS		TOTAL	AGRIC CONSER
	PEPITA FRU	HUESO FRU	OTROS FRU	VIÑEDO	OLIVAR	BARBECHO	HERBÁCEOS		
Superficie en has									
Laboreo Tradicional	51	78	588	4.671	3.097	30.473	154.167	193.125	
Laboreo Mínimo	74	309	1.228	12.964	2.947	3.182	16.098	36.802	36.802
Cubierta vegetal espontanea	460	319	1.218	1.260	2.017	10.304		15.578	15.578
Cubierta vegetal sembrada	683	83				25		791	791
Cubierta inerte	3				94			97	97
Sin mantenimiento	137	82	1.043	124	171	3.863		5.420	5.420
No laboreo			44		120		30.897	31.061	31.061
Sin información							247	247	
TOTAL	1.408	871	4.121	19.019	8.446	47.847	201.409	283.121	89.749

Encuesta Esysrce, sistemas de laboreo en España, resultados de la CA Navarra. NAdapta 2017

Pasamos a continuación a analizar los resultados encontrados en las parcelas comerciales de los agricultores participantes en el grupo de acción, a través de las encuestas y entrevistas realizadas con cada uno de ellos. En las siguientes tablas se muestran los resultados agrupados y también desagregados.

En conjunto se puede comprobar cómo los sistemas de laboreo de conservación tienen ya un mayor desarrollo en secano que en regadío. Los laboreos mínimos están muy implantados y la siembra directa sigue creciendo y está presente especialmente en sistemas de secanos intermedios y semiáridos.

El uso de cubiertas no está desarrollado y los periodos en los que el suelo queda expuesto a la erosión son largos en general, suponiendo un riesgo significativo. Estas son vías de progreso en las que se podrá trabajar en los años próximos.

	SECANO	REGADÍO	TOTAL	Referencia
Nº Parcelas	37	9	46	
Nº Explotaciones	21	6	27	
Ind_Laboreo	13,0	17,8	13,9	40
Ind_Cubiertas	1,6	0,0	1,3	20
Ind_Residuos	15,1	8,9	13,9	20
Ind_Erosión	7,0	7,8	7,2	20
IND2 LAB EXPLOTACIÓN	36,8	34,4	36,3	100,0
Nº PARCELAS PIMA	13	2	15	PIMA=>50
% PARCELAS PIMA	35,1	22,2	32,6	

Agricultor cod	Ind Laboreo	Ind Cubiertas	Ind Residuos	Ind Erosión	TOTAL	Pima
Agric 1	20	0	0	20	40	EN TRANSICION
Agric 1	20	0	0	0	20	
Agric 1	20	0	0	0	20	
Agric 13	20	0	0	0	20	
Agric 13	20	0	0	0	20	
Agric 17	0	0	20	20	40	EN TRANSICION
Agric 18	20	0	20	20	60	PIMA
Agric 19	20	0	20	10	50	PIMA
Agric 25	20	0	20	0	40	EN TRANSICION
Agric 2	20	0	20	20	60	PIMA
Agric 2	20	0	20	20	60	PIMA
Agric 3	0	0	20	0	20	
Agric 3	0	0	20	0	20	
Agric 3	0	0	20	0	20	
Agric 3	20	0	20	10	50	PIMA
Agric 4	20	0	0	10	30	EN TRANSICION
Agric 5	20	0	0	0	20	
Agric 6	0	0	20	0	20	
Agric 7	0	0	20	0	20	
Agric 7	20	0	20	10	50	PIMA
Agric 7	20	0	20	10	50	PIMA
Agric 7	20	0	20	10	50	PIMA
Agric 8	0	0	20	0	20	
Agric 8	0	0	20	0	20	
Agric 8	0	0	20	0	20	
Agric 8	0	0	20	0	20	
Agric 9	20	0	0	10	30	EN TRANSICION
Agric 10	0	20	20	20	60	PIMA
Agric 10	0	20	20	20	60	PIMA
Agric 10	20	0	0	0	20	
Agric 11	0	0	20	0	20	
Agric 12	20	0	0	10	30	EN TRANSICION
Agric 12	20	0	20	0	40	EN TRANSICION
Agric 12	20	0	20	0	40	EN TRANSICION
Agric 14	20	0	20	0	40	EN TRANSICION
Agric 15	20	0	0	10	30	EN TRANSICION
Agric 16	0	0	20	0	20	
Agric 20	0	0	0	20	20	
Agric 21	20	0	20	20	60	PIMA
Agric 22	40	20	20	20	100	PIMA PLUS
Agric 23	20	0	0	10	30	EN TRANSICION
Agric 24	0	0	0	10	10	
Agric 26	20	0	20	10	50	PIMA
Agric 26	20	0	20	10	50	PIMA
Agric 26	20	0	20	0	40	EN TRANSICION
Agric 27	40	0	20	0	60	PIMA

Los impactos asociados a las buenas prácticas de manejo del suelo asociadas al laboreo de conservación han sido demostrados en otros trabajos previos bien realizados por INTIA o disponibles en la bibliografía técnica. Dada la diversidad de situaciones, no es posible utilizar cifras concretas con carácter generalista, pero sí asociar los indicadores de cambio climático siguientes:

- **Adaptación al cambio climático.** Aumento de la materia orgánica del suelo y por tanto mejora de la resiliencia de los cultivos y por ello de sus indicadores de productividad y calidad de los productos finales. Reducción del riesgo de erosión ligado a los eventos climáticos extremos esperados con el cambio climático.
- **Mitigación del cambio climático.** Reducción del uso de los fertilizantes minerales al aumentar la materia orgánica de los suelos, lo que supone un ligero descenso de las emisiones GEI asociadas a los productos finales.

En conclusión, en relación a los manejos del suelo, las estrategias de no laboreo y utilización de cubiertas vegetales serán muy provechosas especialmente en los planes de adaptación al cambio climático.

1.3. Incremento de la materia orgánica de los suelos agrícolas y disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la buena gestión de la fertilización nitrogenada.

1.3.A.- Grupo de acción de Adaptación al Cambio Climático

Fincas demostrativas comerciales. Para esta acción se utiliza el mismo grupo de acción creado para el objetivo de laboreo, al hablar de los mismos sistemas de producción y dos actuaciones muy relacionadas, incidiendo ambas directamente sobre la resiliencia de los suelos agrícolas.

De este modo, se han incorporado 21 explotaciones de secano y 6 de regadío, tratando de buscar una diversidad de situaciones de manejo del laboreo para poder realizar un seguimiento de su evolución y disponer al mismo tiempo de parcelas de referencias de buenas prácticas. Se han encuestado los laboreos realizados en 46 parcelas.

	SECANO	REGADÍO	TOTAL
Nº Parcelas	37	9	46
Nº Explotaciones	21	6	27

De cara a contar con una representación de las distintas zonas agroclimáticas de Navarra, la distribución de parcelas piloto y explotaciones de referencia la hacemos entre secano y regadío y entre las comarcas más representativas de cada uno de estos sistemas agroclimáticos.

Este grupo de prácticas tiene gran acogida en las tierras de regadío, donde el cultivo de hortalizas valora mucho los aportes de materias orgánicas, dado su reconocido valor en la sostenibilidad y la resiliencia de las producciones. Sin embargo en secano el uso de materias orgánicas está organizado más por criterios de proximidad a las granjas o puntos de acopio. Por otra parte, en las zonas ganaderas de montaña los purines y estiércoles se utilizan para fertilizar las praderas y producciones forrajeras, a menudo a dosis excesivas.

Es necesario resaltar que el recurso disponible es muy elevado, contando con purines y estiércoles de origen animal y cada vez más con lodos de las depuradoras, especialmente de la mancomunidad de Pamplona, muy valorados y utilizados en la zona media de Navarra.

Aproximadamente un tercio de la superficie agrícola de Navarra podría fertilizarse con los residuos orgánicos producidos por la ganadería y las depuradoras. No obstante, por motivos logísticos se utilizan en gran medida en praderas y pastizales.

ORIGEN	SUP Has.	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO
VACUNO	38.886	9.721.411	9.154.385	11.548.155
PORCINO	19.689	4.922.228	3.087.070	2.871.424
OVINO	23.173	5.793.343	4.272.527	11.393.406
EQUINO	8.624	2.156.059	841.389	2.366.406
LODOS	3.765	941.226	941.226	85.566
TOTALES	94.137	23.534.267	18.296.597	28.264.956

TOTAL SUP cultivos (288.664 33 %

Disponibilidad de residuos orgánicos en Navarra. NAdapta 2017

1.3.B.- Experiencias demostrativas piloto

1.3.B1.- Ensayos de utilización de lodos de depuradora en secano, Arazuri.

Se trata de ensayos de largo plazo que vienen realizándose en colaboración de INTIA con la mancomunidad de la comarca de Pamplona. En estos ensayos se ensaya la frecuencia de realización de los aportes y las dosis aportadas y se realiza un seguimiento del suelo para conocer la evolución de sus parámetros físicos y químicos. Al mismo tiempo se evalúa el impacto que estos aportes tienen sobre los cultivos, año a año, tanto desde el punto de vista de la producción como de la calidad de los productos obtenidos. Los resultados van mostrando el gran interés agronómico de estos lodos, aunque por motivo de los riesgos ligados a metales pesados su utilización no puede ser intensiva, debiendo espaciarse al menos cada cuatro años.

1.3.B2.- Ensayos de utilización de materias orgánicas en regadío (maíz).

INTIA, viene realizando ensayos de campo en maíz, dado que este cultivo es muy ávido de nutrientes, especialmente de nitrógeno. Se ensayan tipos diferentes de materias orgánicas como purines de distinto origen, estiércoles, residuos de industrias, lodos, etc. Se trata de aportar a los agricultores información del mejor modo de utilización de estas materias orgánicas. Se busca fundamentalmente conocer la eficiencia NPK de estos productos, es decir, su capacidad de sustituir a los fertilizantes minerales. De este modo se van caracterizando los distintos productos y obteniendo tablas de eficiencia que son las que se propone a los agricultores que apliquen para decidir las dosis a utilizar en sus cultivos.

De todos modos INTIA propone un uso comedido de estas materias orgánicas para evitar problemas de contaminación debidos al uso en dosis excesivas. Existen además restricciones legales en cuanto a las dosis máximas a utilizar, 170 KgN/ha en zonas vulnerables y 250 KgN/ha en el resto. Si los cultivos tienen necesidades mayores, éstas se han de completar con abonos minerales.

1.3.C.- Formación y sensibilización

Jornadas

- Jornada técnica de maíz. Fertilización con abonos orgánicos. Septiembre de 2018. 8 asistentes.
- Oportunidades de compostaje para agricultores y ganaderos. 7 de junio de 2019, Lumbier (Navarra). 41 asistentes.
- Jornada técnica de maíz. Fertilización con abonos orgánicos. 25 de septiembre de 2019, Artajona (Navarra). 10 inscritos.

Talleres

- Abonado de fondo en cultivos extensivos y evolución del suelo. 14 de febrero de 2019, Peralta (Navarra). 8 asistentes
- Abonado de fondo en cultivos extensivos y evolución del suelo. 18 de febrero de 2019, Murillo el Fruto (Navarra). 9 asistentes
- Abonos orgánicos en agricultura. 19 de febrero de 2019, Barasoain (Navarra). 21 asistentes.
- Abonado de fondo en cultivos extensivos y evolución del suelo. 27 de marzo de 2019, Cáteda (Navarra). 9 asistentes.
- Abonos orgánicos y zonas vulnerables a la contaminación por nitratos. 19 de junio de 2019, Villafranca (Navarra). 14 asistentes.

1.3.D.- Indicadores de impacto ambiental

Para registrar una parcela agrícola se propone un sistema de evaluación por indicadores de uso de materias orgánicas (IND3_ORG) realizadas en las parcelas. Se ha empezado a trabajar con un pequeño grupo de fincas comerciales piloto, 13 de secano y 3 de regadío, cuyos agricultores disponen de información práctica en el uso de materias orgánicas en sus explotaciones.

	SECANO	REGADÍO	TOTAL
Nº Parcelas	37	9	46
Nº Explotaciones	21	6	27
IND3_ORG_EXPLORACIÓN	27,0	44,4	30,4
Nº PARCELAS PIMA	13	3	16
% PARCELAS PIMA	35,1	33,3	34,8

El indicador propuesto (IND3_ORG) se evalúa aplicando la tabla siguiente de criterios de manejo de las materias orgánicas:

PRACTICAS DE USO DE MATERIAS ORGÁNICAS	INSUFICIENTE	BBPP	EXCELENTE	INSUF	BBPP	EXCEL
Superficies fertilizadas con residuos orgánicos	Nula	Hasta el 25%	Más del 25%	0	20	40
Dosis por ha de residuos orgánicos aportadas, en las parcelas donde se aplica	Nula	Hasta 150 kgN/ha	Más de 150 KgN/ha	0	10	20
Porcentajes de nitrógeno orgánico frente a nitrógeno total, en las parcelas donde se aplica	Nula	Hasta 50%	Más del 50%	0	10	20
Porcentajes de fósforo orgánico frente a fósforo total, en las parcelas donde se aplica	Nula	Hasta 50%	Más del 50%	0	5	10
Porcentajes de potasio orgánico frente a potasio total, en las parcelas donde se aplica	Nula	Hasta 50%	Más del 50%	0	5	10
Superficie que se patea por lo menos una vez al año	Nula	Hasta 30%	Más del 30%	0	15	30

65 130

La caracterización de Parcelas se realiza en base a las puntuaciones obtenidas con el IND3_ORG, del siguiente modo:

Indicador entre 25 y 50 puntos inclusive, PARCELA "EN TRANSICIÓN"
 Indicador superior a 50 y hasta 75 puntos, PARCELA "PIMA"
 Indicador superior a 75 puntos, PARCELA "PIMA PLUS"

La caracterización de Explotaciones se realiza en base a las puntuaciones obtenidas con el IND3_ORG, del siguiente modo:

Indicador entre 25 y 50 puntos inclusive, EXPLOTACIÓN "EN TRANSICIÓN"
 Indicador superior a 50 y hasta 75 puntos, EXPLOTACIÓN "PIMA" o con al menos dos parcelas "PIMA" o "PIMA PLUS".
 Indicador superior a 75 puntos, EXPLOTACIÓN "PIMA PLUS" o con al menos 50% de parcelas "PIMA" o "PIMA PLUS"

Los resultados obtenidos muestran las siguientes conclusiones provisionales tal y como puede extraerse de la tabla de resultados de composición del indicador IND3_ORG:

- En regadío, las explotaciones que utilizan residuos orgánicos lo hacen intensivamente y bien utilizados, sin embargo todavía hay un gran número de explotaciones que no tienen acceso a este recurso.
- En secano la mayor parte de las explotaciones no utilizan residuos orgánicos. Las barreras están en los costes de transporte y logística de distribución que los cultivos de secano no pueden pagar.
- Sin embargo en las zonas de montaña, con producciones de forrajes y pastos el uso es muy intensivo, llegando en ocasiones a crear problemas ambientales por su uso excesivo en las zonas próximas a las granjas. Se tendría que conseguir derivar parte del recurso sobrante de estas zonas a otras zonas agrícolas más distantes.

	SECANO	REGADÍO	TOTAL	Referencia
Nº Parcelas	37	9	46	
Nº Explotaciones	21	6	27	
Ind_Superficie	11,4	17,8	12,6	40
Ind_Dosis	4,3	8,9	5,2	20
Ind_Nitro	5,1	8,9	5,9	20
Ind_Fosforo	3,1	4,4	3,4	10
Ind_Potasio	3,1	4,4	3,4	10
IND3_ORG_EXPLORACIÓN	27,0	44,4	30,4	100,0
Nº PARCELAS PIMA	13	3	16	PIMA=>50
% PARCELAS PIMA	35,1	33,3	34,8	

Sistema de cultivo	AGRICULTOR COD	Ind Superficie	Ind Dosis	Ind Nitro	Ind Fosforo	Ind Potasio	IND3 ORG	PIMA
Regadio	Agric 1	0	0	0	0	0	0	
Regadio	Agric 1	0	0	0	0	0	0	
Regadio	Agric 1	0	0	0	0	0	0	
Regadio	Agric 13	0	0	0	0	0	0	
Regadio	Agric 13	0	0	0	0	0	0	
Regadio	Agric 17	0	0	0	0	0	0	
Regadio	Agric 18	40	10	10	10	10	80	PIMA PLUS
Regadio	Agric 19	40	10	10	10	10	80	PIMA PLUS
Regadio	Agric 25	40	20	20	10	10	100	PIMA PLUS
Secano	Agric 2	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 2	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 3	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 3	40	10	10	10	10	80	PIMA PLUS
Secano	Agric 3	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 3	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 4	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 5	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 6	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 7	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 7	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 7	20	10	10	10	10	60	PIMA
Secano	Agric 7	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 8	40	20	20	10	10	100	PIMA PLUS
Secano	Agric 8	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 8	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 8	40	20	20	10	10	100	PIMA PLUS
Secano	Agric 9	40	10	10	5	5	70	PIMA
Secano	Agric 10	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 10	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 10	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 11	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 12	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 12	40	10	20	10	10	90	PIMA PLUS
Secano	Agric 12	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 14	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 15	40	20	20	10	10	100	PIMA PLUS
Secano	Agric 16	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 20	40	20	20	10	10	100	PIMA PLUS
Secano	Agric 21	20	10	20	10	10	70	PIMA
Secano	Agric 22	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 23	20	10	20	10	10	70	PIMA
Secano	Agric 24	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 26	0	0	0	0	0	0	
Secano	Agric 26	40	20	20	10	10	100	PIMA PLUS
Secano	Agric 26	40	20	20	10	10	100	PIMA PLUS
Secano	Agric 27	40	20	20	10	10	100	PIMA PLUS

Los impactos asociados a estas buenas prácticas de manejo del suelo con materias orgánicas han sido demostrados en otros trabajos previos bien realizados por INTIA o disponibles en la bibliografía técnica, con información especialmente relevante de la eficiencia de estos recursos para sustituir a los abonos minerales. Dada la diversidad de situaciones, no es posible utilizar cifras concretas con carácter generalista, pero sí asociar los indicadores de cambio climático siguientes:

- **Adaptación al cambio climático.** Aumento significativo de la materia orgánica del suelo y por tanto mejora de la resiliencia de los cultivos y por ello de sus indicadores de

productividad y calidad de los productos finales. Reducción del riesgo de erosión ligado a los eventos climáticos extremos esperados con el cambio climático.

- **Mitigación del cambio climático.** Muy significativa reducción del uso de los fertilizantes minerales al aumentar la materia orgánica de los suelos, especialmente el nitrógeno, lo que supone un descenso de las emisiones GEI asociadas a los productos finales.

En conclusión, en relación a los manejos de las materias orgánicas en los suelos agrícolas, aunque muchas explotaciones ya están realizando un buen uso, es necesario impulsar a otros agricultores a hacer un mayor uso de estos productos para sus cultivos.

1.4.- Mejora de pastos mediante criterios adaptativos y sistemas silvopastorales fijadores de carbono en el suelo.

La transición hacia modelos de ganadería extensiva que sea capaz de aprovechar los recursos pastables naturales permite el mantenimiento del estado herbáceo, reduce el riesgo de incendios al controlar la flora combustible, mantiene razas ganaderas autóctonas como integrantes y gestoras del medio natural, mejora la biodiversidad, genera actividad económica y asienta la población en las zonas rurales. De esta forma, el silvopastoralismo se trata de un medio para la adaptación al cambio climático, pero también de mitigación, ya que el pastoreo continuado a lo largo del tiempo aumenta el secuestro de carbono en los suelos.

1.4.A.- Grupo de acción de Adaptación al Cambio Climático

Para la selección de las explotaciones se ha tenido en cuenta el manejo eminentemente extensivo, muy ligado al medio, que aprovechan al máximo los recursos disponibles de su zona, sean pastizales, rastrojeras de otros cultivos o zonas arboladas.

Teniendo en cuenta la diversidad de suelos y climas presentes en Navarra, se eligen diferentes explotaciones de toda la geografía navarra (Figura 1), que sean representativas de la ganadería extensiva de la zona. Por otra parte, en la selección se han tenido en cuenta las diferentes especies y razas presentes en Navarra, y se ha hecho una selección que recoja el manejo de diferentes enfoques productivos (cárnica, lechera, mixta, ganado bravo).

	exp1	exp2	exp3	exp4	exp5	exp6	exp7	exp8	exp9	exp10	exp11	exp12	exp13
Zona mapa	1	3	4	4 y 8	5	6	7	8 y 9	9 y 10	10	11 y 1	12	12
Ganado	OC	OC	VB	VC	EQ	VC	EQ	VC	OL	VC	OC	OL	OC

OC: Ovino carne, VB: Vacuno carne, VC: Vacuno carne, EQ: equino, VC: vacuno carne, OL: ovino leche

En la anterior tabla puede verse el tipo de ganado que tiene cada explotación, así como su ubicación de acuerdo al mapa de zonificación.



El grupo de acción queda constituido con un total de 13 explotaciones ganaderas, junto con los responsables de las fincas de INTIA en Sabaiza y Sastoiá y el coordinador de esta área de pastos y forrajes. **En total 16 miembros participantes.**

1.4.B.- Experiencias demostrativas piloto.

1.4.B1.- Manejo silvopastoral en Sabaiza.

Dentro del proyecto Life Nadapta, en el año 2018 se inicia el desarrollo de una finca de manejo silvopastoral de 50 ha en Sabaiza. Dicha finca (Arteta) está compuesta por 50 ha, de las cuales 35 son forestales (pino laricio) y 15 de pasto (pasto natural y pradera de festuca elevada, raigrás híbrido y alfalfa). La finca Arteta está dividida en 4 sectores, con el objetivo de realizar un pastoreo rotacional con yeguas de la raza en peligro de extinción Jaca Navarra. En los diferentes sectores de la finca se han instalado parcelas de seguimiento, en las que se va a controlar el desarrollo de la biomasa con pastoreo y no pastoreo, así como el secuestro de carbono en el suelo.

Por otra parte, en otra finca de Sabaiza (Sazuleta), se lleva practicando desde el año 2011 un manejo silvopastoral durante los meses estivales, gracias a un proyecto financiado por la Red Rural Nacional de MAGRAMA. Sazuleta está formada por 50 ha, de las cuales 49 están compuestas de pinar y 1 de pasto natural. En esta finca se introducen unas 10 yeguas preñadas en el mes de julio, y tras pasar el verano, se pesan después de sacarlas de la finca. De esta forma, se estiman las raciones de mantenimiento que aporta la finca, y su evolución a lo largo de los años.

1.4.B2.- Manejo silvopastoral de vacas de raza Betizu en Sastoiá

La finca de Sastoiá, está compuesta por 83 ha., siendo 71 ha de pino, quejigo, y pasto arbustivo, y las 12 restantes praderas. En la finca de Sastoiá se mantienen una media de unos 45 animales de la raza con un manejo lo mas extensivo posible, con una mínima intervención humana para mantener su carácter ancestral de "semilibertad". El objetivo de este rebaño es el

de mantenimiento en pureza de la raza, conservar y servir de punto de referencia al programa de mejora genética de esta raza y la difusión de la misma.

1.4.C.- Formación y sensibilización.

Presentaciones en Congresos:

- “El silvopastoralismo como estrategia de adaptación al cambio climático. Reducción de biomasa combustible y secuestro de carbono en los suelos. Proyecto LIFE NAdapta”. Jesús M^a Mangado y Oihan Uharte, 2019. VII Workshop Remedia, Lugo.
- “Estrategias para el control del helecho común (*Pteridium aquilinum*) en pastos montanos de la región cantabro-atlántica”. Jesús M^a Mangado, Oihan Uharte y Sandra Aldaz. Congreso de pastos de Sevilla 2019.

1.4.D.- Indicadores de impacto ambiental.

Para caracterizar las diferentes explotaciones se propone un sistema de evaluación por indicadores (IND4_SILVO) realizados en las diferentes explotaciones. En el primer año de estudio se han evaluado por una parte fincas demostrativas de INTIA y por otra parte se ha consultado a ganaderos en extensivo con manejo de praderas en fondo de valle y uso de pastos en verano/invierno.

El indicador propuesto (IND4_SILVO) se evalúa aplicando la tabla siguiente de criterios de manejo de praderas y pastos:

Manejo regenerativo de praderas .	INSUFICIENTE	BBPP	EXCELENTE	INSUF	BBPP	EXCEL
Pastoreo a diario	NO		SI	0		8
número de parcelas en rotación	< 3	3 a 10	> 10	0	4	8
renovación de praderas	c/ 2 años o menos	3 a 6 años	> 6 años o natural	0	7	14
Estercolado en praderas de siega	NO	c/ 2-5 años	Anualmente	0	7	14
Fertilización química	N-P-K	Encalado	NO	0	4	8
especies de ganado en pastoreo	1 especie	2 especies	> 2 especies	4	7	14
Siegas de rechazo	Anualmente	c/ 2-3 años	NO	0	4	8
Desbroces mecánicos	c/ 2 años o menos	c/ 3 a 10 años	NO	0	4	8
Quemas prescritas para mejora de pastos	c/ 2 años o menos	c/ 3 a 10 años	NO	0	4	8
Manejo silvopastoral.	INSUFICIENTE	BBPP	EXCELENTE	INSUF	BBPP	EXCEL
Nº especies de ganado	1 especie	2 especies	> 2 especies	4	7	14
raza de ganado	foránea		autóctona	0	4	8
Pastoreo en espacios naturales protegidos		NO	SI		4	8
meses de estancia del ganado/año	< 1 mes	1 a 3 meses	> 3 meses	0	7	14
Desbroces mecánicos	c/ 2 años o menos	c/ 3 a 10 años	NO	0	4	8
Quemas prescritas para mejora de pastos	c/ 2 años o menos	c/ 3 a 10 años	NO	0	4	8
arbolado predominante: Frondosas	Haya	Robles atlánticos, choperas	Robledales submediterráneos, encinares y coscojares	0	7	14
arbolado predominante: Coníferas	Abeto, tejo	Pino silvestre, pino negro, abeto douglass, pino radiata, alerce..	Pino alepo, pino laricio	0	7	14
Cortas de aprovechamiento	NO	Si, dejando restos de corta	Si, eliminando restos de corta	0	7	14
Otros recursos	INSUFICIENTE	BBPP	EXCELENTE	INSUF	BBPP	EXCEL
Rastrojeras de cereal y cultivos extensivos	NO		SI	0		10
Rastrojeras de horticolas	NO		SI	0		10
Pastos de invierno	NO		SI	0		10
Eventos extraordinarios	INSUFICIENTE	BBPP	EXCELENTE	INSUF	BBPP	EXCEL
Frecuencia en el Nº de incendios en la zona de la explotación en los últimos años	1 o más		Ninguno	0		20
Suplementación por falta de oferta de pasto	Siempre	Según el año	Nunca	0	10	20
				8	112	302

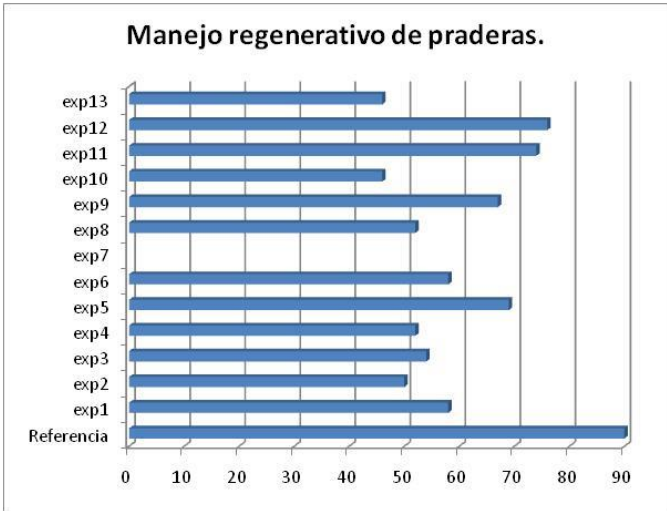
La caracterización de Explotaciones se realiza en base a las puntuaciones obtenidas con el IND4_SILVO, del siguiente modo:

Indicador entre 25% y 50% inclusive, EXPLLOTACIÓN “EN TRANSICIÓN”
 Indicador superior a 50% y hasta 75%, EXPLLOTACIÓN “PIMA”
 Indicador superior a 75%, EXPLLOTACIÓN “PIMA PLUS”

Los resultados obtenidos en las primeras 13 explotaciones de referencia muestran las siguientes conclusiones provisionales tal y como puede extraerse de la tabla de resultados de composición del indicador IND4_SILVO:

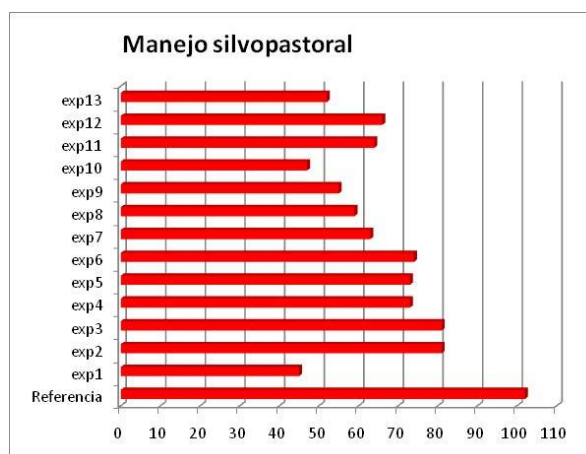
	Referencia	exp1	exp2	exp3	exp4	exp5	exp6	exp7	exp8	exp9	exp10	exp11	exp12	exp13	Promedio
Manejo regenerativo de praderas.	90	58	50	54	52	69	58	52	67	46	74	76	46	59	
Pastoreo a diario	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
número de parcelas en rotación	8	8	4	4	0	8	8	8	8	4	8	8	4	6	
renovación de praderas	14	14	7	0	14	14	6	7	14	0	14	14	0	9	
Estercolado en praderas de siega	14	0	7	14	0	7	0	7	14	14	14	14	14	9	
Fertilización química	8	0	0	0	8	8	8	0	8	0	0	8	8	4	
especies de ganado en pastoreo	14	4	4	4	14	4	4	14	7	4	14	4	4	7	
Siegas de rechazo	8	8	8	8	0	8	8	0	0	8	8	8	0	5	
Desbroces mecánicos	8	8	4	8	0	4	8	0	0	0	4	4	0	3	
Quemas prescritas para mejora de pastos	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	8	8	
Manejo silvopastoral.	102	45	81	81	73	73	74	63	59	55	47	64	66	52	64
Nº especies de ganado	14	4	4	4	14	4	4	4	14	14	14	4	14	4	8
raza de ganado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	8	8	7
Pastoreo en espacios naturales protegidos	8	8	4	4	8	4	4	4	8	8	4	8	8	8	6
meses de estancia del ganado/año	14	7	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	7	7	12
Desbroces mecánicos	8	4	8	8	8	4	8	4	0	0	4	8	4	4	5
Quemas prescritas para mejora de pastos	8	0	8	8	0	4	8	8	8	4	4	8	4	0	5
arbolado predominante: Frondosas	14	14	14	14	14	14	14	0	0	0	14	7	7	9	
arbolado predominante: Coníferas	14	0	14	14	0	14	14	14	0	0	0	7	7	7	
Cortas de aprovechamiento	14	0	7	7	7	7	0	7	7	7	7	0	7	7	5
Otros recursos	30	10	20	10	10	10	10	10	0	10	10	20	0	0	9
Rastrojeras de cereal y cultivos extensivos	10	10	10	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	3
Rastrojeras de hortalizas	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pastos de invierno	10	0	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	0	0	6
Eventos extraordinarios	40	10	10	20	30	30	20	40	40	40	40	40	40	30	30
Frecuencia en el Nº de incendios	20	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Suplementación por falta de oferta de pasto	20	10	10	0	10	10	0	20	20	20	20	20	20	10	13
IND4_SILVO	262	123	161	165	165	182	162	113	151	172	143	198	182	128	157
		47%	61%	63%	63%	69%	62%	43%	58%	66%	55%	76%	69%	49%	60%
		T	P	P	P	P	P	T	P	P	P	PP	P	T	P

T=En Transición; P=Pima; PP=Pima Plus



El manejo de las praderas es óptimo, teniendo la mayoría de las explotaciones diversas parcelas en las que se rota el pastoreo. El pasto se aprovecha por corte y a diente, en general por una especie, siempre que la oferta y la meteorología lo permitan. La mayoría de los ganaderos aplican estercolados anuales en estas praderas. Este aprovechamiento continuado

permite no tener que desbrozar, limpiar o quemar para conservar estas praderas. La práctica de aplicar fertilizantes químicos es irregular, siendo en caso afirmativo coberteras de nitrógeno.



Las grandes áreas de pasto se aprovechan frecuentemente por más de 2 especies, mientras que en zonas de pasto de menor extensión o con recursos más limitados se hace con una sola especie. Las razas, en su mayoría son autóctonas, y su estancia en las áreas de pasto supera los 3 meses. La suplementación durante este periodo es irregular, según la zona de pasto y sobre todo de las precipitaciones. Los desbroces para conservar el pasto son frecuentes en toda la geografía, mientras que las quemas para mejora de pastos lo son en la mitad norte. El pastoreo bajo zonas arboladas es frecuente en la zona media y sur sobre pinares y robledales submediterráneos, mientras que en la zona norte este pastoreo se practica sobre todo para aprovechar el hayuco y la bellota. En estas masas forestales se llevan a cabo aprovechamientos madereros, pero siempre se dejan los restos de corta en el suelo.

El aprovechamiento de las rastrojeras se ve reducido a la zona media, principalmente a ganaderos de ovino, y en un solo caso a un ganadero de vacuno de carne.

Dada la diversidad de situaciones, no es posible utilizar cifras concretas con carácter generalista, pero sí asociar los indicadores de cambio climático siguientes:

- **Adaptación al cambio climático.** El uso de razas autóctonas, así como su pastoreo en zonas de pasto, pasto arbustivo, pasto arbolado y zonas forestales, permite una reducción significativa de la biomasa combustible, además de mantener la diversidad paisajística y su biodiversidad asociada.
- **Mitigación del cambio climático.** El uso razonable de laboreos, abonados y toda labor que necesite combustible fósiles permite reducir las emisiones de GEI. Por otra parte, el pastoreo continuado y los estercolados aumentan considerablemente la materia orgánica y el carbono secuestrado en el suelo.

En conclusión, dado el manejo extensivo de las explotaciones estudiadas, las prácticas en el uso del ganado y su aprovechamiento en praderas, pastos y zonas arboladas son sostenibles de cara al cambio climático. Se considera oportuno potenciar el pastoreo en zonas potencialmente vulnerables ante incendios forestales, sean en cortafuegos o en zonas que actualmente acumulan grandes niveles de biomasa.

2.- Conclusiones finales del proyecto PIMA ADAPTA, ECOSISTEMAS EN NAVARRA.

El trabajo realizado en el marco de PIMA ha permitido constituir 3 grupos de acción entorno a las cuatro principales prácticas agrarias relacionadas con el cambio climático:

- El primero en relación a la diversificación con un total de 30 miembros, que mejora la resiliencia de los cultivos frente al cambio climático y reduce el uso de inputs y por tanto las emisiones GEI.,

- el segundo, en relación a los sistemas de laboreo y la mejora de la materia orgánica del suelo, con 26 miembros, que mejora la fijación de carbono y la resiliencia de los suelos frente a eventos climáticos no deseados.
- y el tercero, en relación a la gestión de los pastos, pastizales y el silvopastoralismo, con un total de 16 personas incorporadas, y una orientación muy específica hacia la lucha contra incendios en el medio forestal dado que esta es una de las amenazas del cambio climático en esos ecosistemas.

Este grupo estable PIMA, con un total de 72 miembros, puede incorporar otros miembros puntualmente hasta llegar a la referencia objetivo planteada de **100 profesionales activos en el marco de la adaptación y mitigación del cambio climático en la agricultura y ganadería de Navarra.**

Para sostener e impulsar estos grupos de acción se ha diseñado y puesto en práctica una estrategia de puesta en marcha de fincas experimentales, ensayos y demostraciones sobre el terreno, financiadas con cargo a otros proyectos y programas, bajo la coordinación de los técnicos de INTIA, que son y serán en el futuro una de las fuentes principales de conocimiento para estimular a agricultores y ganaderos en la incorporación de las buenas prácticas propuestas en cada una de las cuatro áreas de actividad que han constituido este proyecto PIMA.

Del mismo modo, estos grupos de acción cuentan con un amplio programa de transferencia, especialmente con Jornadas y Talleres, financiados con cargo a otros programas y proyectos en los que participa INTIA y que han de permitir el funcionamiento interno y dinámico de estos grupos.

Por último y como más específico del programa PIMA ECOSISMAS puesto en marcha en Navarra, los participantes están ya evaluando sus parcelas a través de un conjunto de cuatro indicadores de cambio climático que habrán de permitir mostrar la evolución particular y colectiva de la agricultura Navarra frente al cambio climático en las próximas décadas. **Para ello cuenta ya con un total de 68 explotaciones comerciales participando en el programa y 640 parcelas evaluadas. El escenario de partida ha quedado ya dibujado para estos indicadores** con el proyecto PIMA ECOSISTEMAS que ahora concluye.

La continuidad de este programa PIMA ECOSISTEMAS va a tener un apoyo significativo en INTIA dado que la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector agrario es una de las acciones prioritarias en la estrategia actual de INTIA y del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente al que pertenece esta empresa pública. **El proyecto Life NAdapta y la Hoja de Ruta del Cambio Climático son los marcos más significativos de concreción de esta línea prioritaria en los próximos años.**

Villava, 31-Agosto-2019

Alberto Lafarga