ADAP TRIDUR

BUENAS PRÁCTICAS PARA
la conservación de la biodiversidad en el
CULTIVO DEL TRIGO DURO EN CASTILLA Y LEÓN

Con el apoyo de:

FUNDACIÓN GLOBAL NATURE

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

Junta de Castilla y León

Presentación

ADAP TRIDUR

Este manual pretende explicar porqué conservar la biodiversidad agraria es una estrategia crucial para la viabilidad a largo plazo de las explotaciones de trigo duro, y cómo aplicar estos conocimientos en beneficio de los productores. Mediante una evaluación del manejo agronómico y de las condiciones de los entornos naturales de las fincas piloto, se pueden entender sus principales impactos para así definir estrategias que concilien sostenibilidad económica y biodiversidad. A partir de las experiencias desarrolladas en las explotaciones estudiadas en el proyecto GO Adaptridur, se han escogido 10 de las medidas de conservación de la biodiversidad más prometedoras en el contexto de Castilla y León. Agricultores, cooperativas agrarias e industria agroalimentaria pueden inspirarse en este manual para desarrollar sus propias estrategias de conservación de la biodiversidad.

El Grupo Operativo Adaptridur, tiene entre sus objetivos estudiar el impacto del cambio climático en la producción cerealista, y específicamente el caso del trigo duro, tomando como escenario de referencia Castilla y León. Así, pretende evaluar las mejores prácticas de adaptación al cambio climático y poner en valor la eficacia de criterios para la protección de la biodiversidad en la producción del trigo duro. La iniciativa está promovida por el Grupo BC Servicios 2001 (Alma Prima), Valduebro Sociedad Coop, ITACYL y Fundación Global Nature.

Este grupo operativo es financiado por la Junta de Castilla y León, Consejería de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Competitividad de la Industria Agroalimentaria y de la Empresa Agraria a través de los fondos FEADER. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural, de la Unión Europea.

DOCUMENTO ELABORADO POR:

Fundación Global Nature
Marzo 2021
info@fundacionglobalnature.org
www.fundacionglobalnature.org

FUNDACIÓN GLOBAL NATURE

Índice

00

FUNDACIÓN GLOBAL NATURE

ADAP TRIDUR

01. La conservación de la biodiversidad es clave para la sostenibilidad agraria ////////////////////////// 06

1.1. Los cultivos herbáceos, una oportunidad para la conservación de la biodiversidad 09

02. Evaluación del desempeño con la biodiversidad mediante la herramienta BPT ////////////////////////// 10

03. Retos y alternativas en la gestión de la biodiversidad en el cultivo del trigo duro ////// 14

04. Medidas clave para la conservación de la biodiversidad en el cultivo del trigo duro //////// 18

4.1. Evitar el suelo desnudo y barbecho semillado 20
4.2. Patrones de cosecha respetuosos con la fauna 22
4.3. Balance de nitrógeno post-cosecha 24
4.4. Herramientas de mejora en la eficiencia de la fertilización 26
4.5. Herramientas para la toma de decisiones en tratamientos fitosanitarios 28
4.6. Técnicas para reducir la dependencia de herbicidas 30
4.7. Márgenes multifuncionales complejos 32
4.8. Puntos de agua, alimento y refugio para la biodiversidad 34
4.9. Agricultura ecológica 36
4.10. Programa de comercialización diferenciada 38

06. Referencias bibliográficas ////////////////////////////// 40

La conservación de la biodiversidad es clave para la sostenibilidad agraria

01

La pérdida de biodiversidad es uno de los mayores retos de este siglo.

El declive de especies causado por la actividad humana es 1.000 veces más rápido que en condiciones naturales y muchos ecosistemas que proporcionan recursos esenciales están al borde del colapso. El cambio climático no hace sino acelerar la degradación de los ecosistemas, ya sea a partir de cambios en las precipitaciones y temperaturas que crean condiciones adversas para las especies autóctonas, o conduciendo directamente los ecosistemas a su colapso (por ejemplo, a través de fenómenos como la desertificación o incendios). Pero la conservación de la biodiversidad no es sólo un problema ambiental, sino un requisito clave para asegurar la nutrición de las personas, los procesos productivos y los servicios que garantizan una buena calidad de vida.

Al hablar de biodiversidad, se entiende tanto la diversidad genética dentro de una misma especie (variedades o razas, entre las cuales también se incluyen las de los cultivos producidos), como a la variedad de especies y de ecosistemas que conviven en la explotación agraria.

La agricultura y ganadería han sido tradicionalmente dos elementos clave para desarrollar paisajes complejos y diversos y, en definitiva, un generador de biodiversidad. Como resultado, el 50% de las especies europeas dependen de hábitats agrarios. Sin embargo, en las últimas décadas, las políticas insostenibles y los patrones de consumo en países industrializados y economías emergentes han llevado a una intensificación de la actividad agraria. La enorme explotación de tierras agrícolas y su simplificación ha hecho que esta actividad sea uno de las principales causas de la pérdida de biodiversidad. En consecuencia, gran parte de la actividad agraria actual contribuye al cambio de usos del suelo, a la destrucción de ecosistemas primarios, a la contaminación de agua y suelos, y a la pérdida de variedades y razas tradicionales.

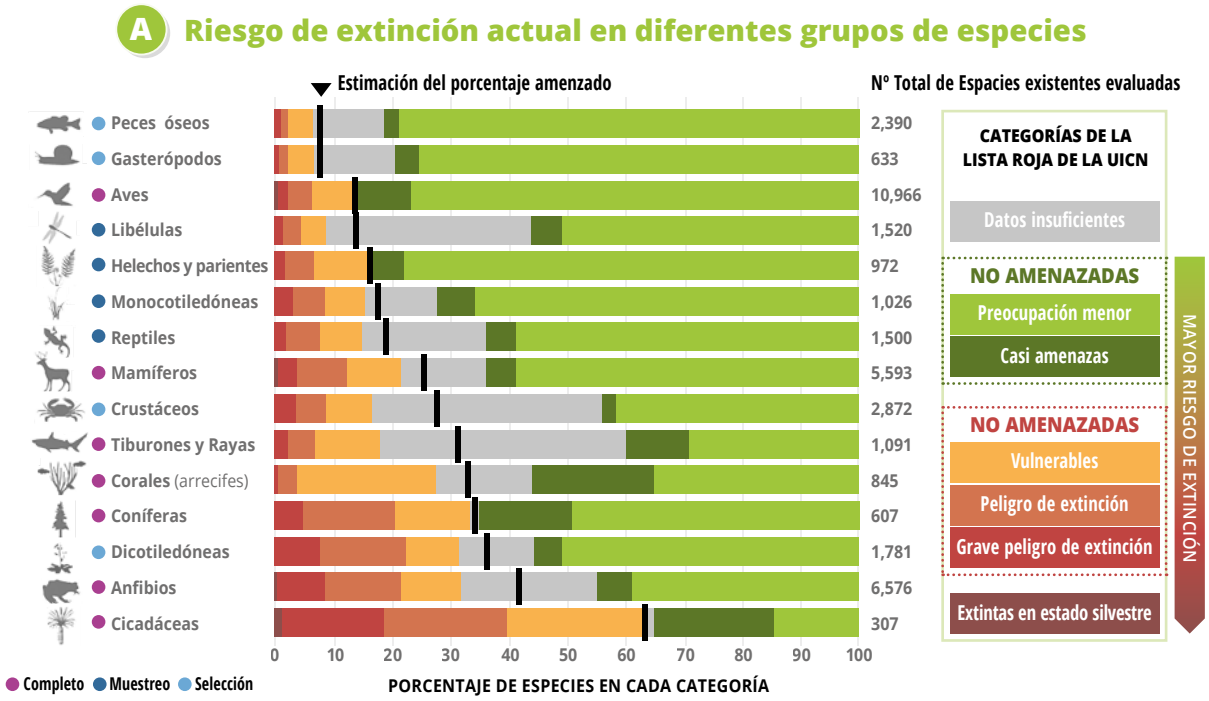

Figura 01 //// **Riesgo de extinción actual de diferentes grupos de especies. La agricultura, ganadería, pesca y otras actividades humanas han afectado dramáticamente a la biodiversidad, llevando a numerosas especies a la extinción o a estar en gran riesgo de ello. Fuente: El Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas, IPBES 2019**

Conviene entender que la biodiversidad no es un capricho, sino un requisito indispensable para la sostenibilidad de la producción agrícola. De esta biodiversidad, dependen procesos como **la fertilidad del suelo**, **la polinización**, **el control biológico de plagas**, **el reciclado de nutrientes**, o **la mejora de la calidad del agua**.

Desde otra perspectiva la biodiversidad supone un recurso aprovechable en sí, sean recursos cinegéticos para la caza, plantas silvestres con aprovechamientos, o variedades de plantas cultivadas con rasgos genéticos que les permitan adaptarse mejor a condiciones ambientales diferentes. Además, elementos como setos, bosques o arroyos tienen efectos muy importantes en la **regulación del microclima de las parcelas** (temperatura, humedad, viento). Asimismo, no se debe pasar por alto que la biodiversidad vegetal y las áreas ricas en vegetación son un **sumidero de carbono**, que al retirar gases de efecto invernadero de la atmósfera contribuyen a mitigar el cambio climático. Por último, la biodiversidad es fundamental para la estabilidad de los ecosistemas en su conjunto, ya que cuantas más especies se pierdan, más frágiles son los ecosistemas y más dificultad tienen para adaptarse a condiciones adversas o para recuperarse tras una catástrofe.

La industria agroalimentaria (agricultores, cooperativas, procesadoras, distribuidoras, etc.), tiene un enorme potencial para la integración de criterios en favor de la conservación de la biodiversidad. La biodiversidad puede ayudar a la industria agroalimentaria a abordar riesgos de tipo operativo, de reputación o a adelantarse a los cambios normativos. Y una buena estrategia de conservación de biodiversidad conlleva mayores oportunidades de diferenciación en el mercado, valor añadido, satisfacción del consumidor y estrategias de aprovisionamiento más eficientes.

Figura 02 //// **Un abejorro común (*Bombus terrestris*). Aunque la polinización por insectos no es fundamental para el trigo duro, es uno de los principales servicios ecosistémicos, del que depende la producción de semilla y fruto de una enorme diversidad de plantas silvestres y cultivadas. Fuente: Ivar Leidus, Trabajo Propio, CC BY-SA 4.0.**

1.1 Los cultivos herbáceos, una oportunidad para la conservación de la biodiversidad

Los cultivos herbáceos como sistema de producción incluyen una gran variedad de cultivos diferentes, que van desde especies como la remolacha azucarera hasta los cereales. Este manual se centra en los cereales (más concretamente en el trigo duro) por ser el sistema agrario objeto de estudio en este proyecto y representar una gran oportunidad para la conservación de la biodiversidad. Debe tenerse en cuenta que este mosaico de cultivos herbáceos constituye el hábitat de numerosas especies de aves esteparias como la avutarda, la ganga o el sisón, cuyas poblaciones se están viendo diezmadas. El manejo de esta actividad agraria parece tener la clave para revertir la situación.

Al considerar el manejo agronómico del trigo duro no sólo ha de tenerse en cuenta al cultivo en sí, sino a todas las demás especies y sistemas que entran en rotación con el mismo, así como el desarrollo de la actividad ganadera que hará que el territorio tenga un manejo integral más sostenible. Dentro de los cultivos o sistemas que pueden acompañar al trigo duro en rotación se encuentran otros cereales como la cebada, el centeno, la avena o el trigo blando, leguminosas como el guisante, la veza o la alfalfa, oleaginosas como el girasol o cultivos industriales como la patata, la remolacha e incluso la adormidera. Asimismo, las superficies destinadas a la producción de forraje y cosechadas o trabajadas "a diente" antes del desarrollo de la semilla, permiten reducir el banco de semillas de hierbas adventicias en la superficie de cultivo de una forma limpia y con menores aportes energéticos o fitosanitarios.

Figura 03 //// **Producción de forrajes en finca piloto Cristo de Villahizán**

Evaluación del desempeño con la biodiversidad mediante la herramienta BPT

02

La actividad agraria tiene tanto efectos beneficiosos como perjudiciales para la biodiversidad. Sin embargo, conocer con precisión el estado de todos los grupos de seres vivos que habitan el paisaje agrario resulta un esfuerzo enorme, costoso y que requiere grandes cantidades de tiempo. Sin embargo, gracias al conocimiento científico sobre las prácticas y modelos de gestión que impactan favorable o desfavorablemente a la biodiversidad, se pueden desarrollar métodos de evaluación simplificados. En el marco del Grupo Operativo Adaptridur, se utilizó la herramienta Biodiversity Performance Tool (BPT), desarrollada en el marco del proyecto LIFE Food & Biodiversity. Con esta herramienta se realiza un diagnóstico sobre el desempeño de la explotación agraria con la biodiversidad, con énfasis en la biodiversidad asociada a cultivos herbáceos y específicamente al trigo duro.

Durante el proyecto se han evaluado **tres explotaciones piloto pertenecientes al Grupo SIRO: la Finca Cristo de Villahizán** (Villaverde del Monte, Burgos), de 1027,17 hectáreas; la **finca Torrepadierne** (Pampliega, Burgos), con 307,89 hectáreas atravesadas por el Lugar de Interés Comunitario de las Riberas del Rio Arlanzón; y la **finca Los Alfoces** (Villaconancio y Cevico Navero, Palencia) con 766,96 hectáreas envueltas por el Lugar de Interés Comunitario de los Montes del Cerrato.

En los tres casos, se trata de grandes superficies destinadas a cultivos herbáceos tipo cereal, leguminosas, girasol, remolacha o adormidera (entre otros). Las superficies son generalmente de secano, aunque en las riberas y alrededor de arroyos se han desarrollado regadíos a través de cañones o pívots articulados. Además, dos de las explotaciones cuentan con ganadería ovina y bovina asociada e intercalan pastos y zonas agropastoriles.

Otra característica común de estas parcelas es su integración con áreas de alto valor natural, principalmente elementos forestales, pastos y zonas de ribera. Además, estás fincas implementan varias acciones de interés para la conservación de la biodiversidad, tales como barbechos, siembras para especies cinegéticas o márgenes sin cultivar ricos en vegetación autóctona. Cabe destacar también el empleo de métodos de seguimiento de plagas y enfermedades y el uso de herramientas de apoyo a la decisión en riego y fertilización (análisis de suelo, tensiómetros, imagen multiespectral, etc.).

Principalmente, se consideran **tres grandes aspectos que determinan el posicionamiento de la explotación** frente a la biodiversidad: **prácticas agronómicas** en la superficie cultivable, **manejo de los hábitats seminaturales** no cultivables y la **dimensión social** de la empresa. Los criterios de evaluación suelen responder a indicadores más o menos complejos que tienen que ver con aspectos como: tamaño de las parcelas, diversificación de cultivos, superficie tratada con productos fitosanitarios (y tipo de productos), superficie fertilizada (y tipo de fertilizante), sistemas de riego, consumo hídrico, utilización de herramientas de apoyo

a la decisión (tensiómetros, imagen satelital o monitores de rendimiento, entre otros), tipos, calidad, superficie y distribución de hábitats seminaturales (bandas herbáceas, setos, árboles solitarios o barbecho, entre otros), existencia de programas de certificación o formación de técnicos y agricultores. Todos **estos indicadores y algunos más son los elementos medibles que se pueden analizar para determinar el potencial de la explotación para la conservación de la biodiversidad.**

Los resultados de esta evaluación se expresan con una puntuación del 1 al 3, siendo el 1 un desempeño bajo con la biodiversidad y 3 un desempeño alto del indicador en cuestión. Con esta puntuación se pueden reconocer los aspectos dónde hay margen de mejora. En las figuras 04 y 05, se muestra a modo de ejemplo la evaluación del manejo agronómico y del manejo de hábitats seminaturales de las tres explotaciones piloto.

En estas figuras, se aprecia que los indicadores con puntuación más baja tienen que ver, generalmente, con el uso de productos fitosanitarios y la poca implementación de métodos de control alternativo de plagas y enfermedades. En el caso de la finca Los Alfoces se aprecian también debilidades en la gestión del agua y, en Torrepadierne, cabe mejorar la gestión de la cubierta del suelo. Los indicadores con puntuación media también son susceptibles de mejora y, entre ellos, se encuentran el número de variedades cultivadas, medidas específicas de protección de especies, uso de fertilizante mineral nitrogenado, porcentaje de la superficie cubierta por cultivos de floración masiva, leguminosas o barbechos, conectividad de los hábitats seminaturales y su proporción con respecto a la SAU (Superficie Agrícola Útil).

A partir de este diagnóstico, se pueden proponer medidas de protección de la biodiversidad ambiciosas pero realistas, claras, simples y verificables para el contexto de cada explotación. Se tratarán en todos los casos de medidas con comprobado efecto positivo sobre la biodiversidad, sea bien a través de fomentarla directamente (por ejemplo, promover la creación de hábitats seminaturales, restaurar áreas degradas y su conexión con el paisaje), o reducir los impactos directos sobre ésta (por ejemplo, reducir la aplicación de sustancias tóxicas para la fauna del entorno).

Cabe recordar que este tipo de análisis no tiene como objetivo evaluar lo bien o lo mal que lo hace una explotación de cara a la biodiversidad, pues los condicionantes del agricultor en cada región son muy diferentes. Por ello, **el análisis está orientado a identificar cuál es su potencial de mejora para albergar biodiversidad agraria y en qué aspectos se podría incidir para conseguirlo**, si fuera el deseo del agricultor y/o empresa involucrada.

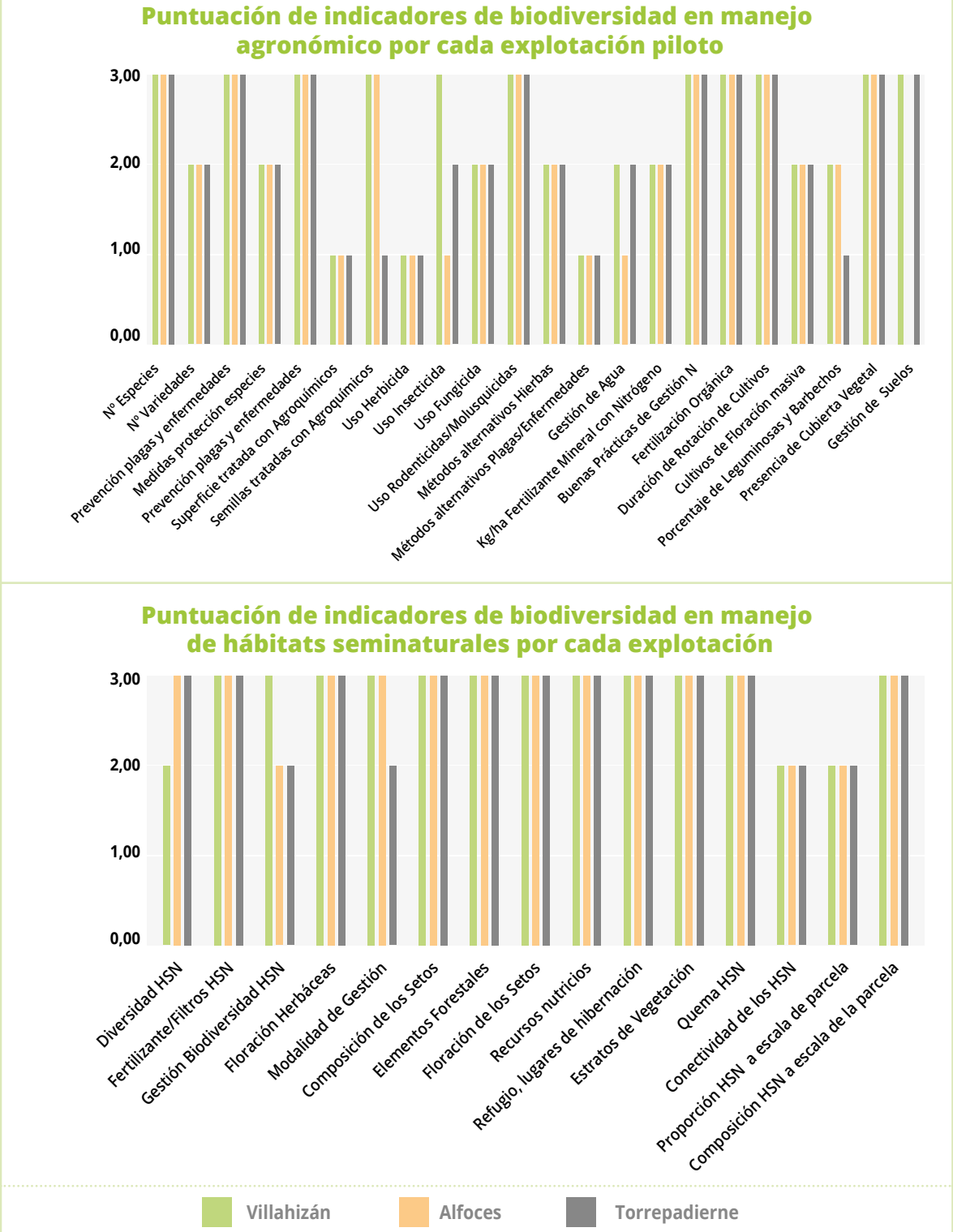

Figura 04 y 05 //// **Resultados de indicadores de manejo agronómico y de hábitats seminaturales de las 3 fincas piloto, con una puntuación entre 1 (peor puntuación) y 3 (mejor puntuación).**

Retos y alternativas en la gestión de la biodiversidad en el cultivo del trigo duro

03

Los resultados obtenidos a partir del trabajo en las fincas piloto, representativas de diversos tipos de manejo habituales en el cultivo del trigo duro en Castilla y León, proporciona ejemplos de soluciones muy prometedoras y aplicables al contexto territorial, que van más allá de algunas de las problemáticas habituales respecto al impacto en la biodiversidad de los cultivos herbáceos.

Con esta información, se realiza un análisis que se presenta a continuación, donde se resumen las principales amenazas y oportunidades en la gestión de la biodiversidad de las explotaciones piloto analizadas. Sin embargo, las conclusiones aquí presentadas se pueden extender a otras explotaciones de trigo duro u otros cereales y cultivos herbáceos en Castilla y León, ya que las explotaciones piloto presentan una gran diversidad de casuísticas.

Figura 06 //// **Beneficios para la diversidad en Agricultura y Ganadería.**

Amenazas	Oportunidades
El laboreo del suelo en profundidad y el volteo de horizontes pueden afectar negativamente a la estructura del suelo y la biodiversidad que lo habita.	**Implementar técnicas de laboreo reducido o siembre directa/semidirecta con menor número de pases.**
Las superficies con suelo desnudo pueden sufrir tasas anormalmente altas de erosión.	**Dejar los restos del cultivo anterior sobre el terreno como protección del suelo y fuente de alimento y refugio para la fauna, especialmente para las aves esteparias.**
La pérdida de nutrientes por lixiviación puede afectar negativamente a la calidad de cuerpos de agua cercanos.	**Aumentar el porcentaje de fertilización orgánica con respecto a la fertilización mineral** (por ejemplo, mediante aplicación de estiércol o digestato).
Los períodos y métodos de cosecha y siega interrumpen los ciclos de aves y artrópodos beneficiosos.	**Incrementar superficies de pastoreo, ayudando a la fertilización orgánica, al control de adventicias y a la evolución de las comunidades vegetales en hábitats seminaturales** (aporte de semillas, pisoteo, etc.)
Grandes extensiones de monocultivo condicionan la diversidad de recursos y refugio para la fauna. Al concentrarse los hábitats seminaturales en los márgenes de parcelas muy anchas, algunos grupos interesantes como polinizadores o artrópodos para el control de plagas son incapaces de influir positivamente en las zonas del interior del cultivo.	**Implementar patrones de cosecha adaptados a la protección de la biodiversidad.**
Los tratamientos herbicidas pueden resultar tóxicos para la fauna y disminuyen los recursos disponibles para ella.	**Implementar métodos alternativos de control de de plagas y enfermedades y monitorear os umbrales de afección.**
El uso de productos fitosanitarios de síntesis química puede interferir en los ciclos vitales de determinadas especies no objetivo.	**Emplear variedades resistentes a plagas y enfermedades y eventos meteorológicos adversos.**
Las extracciones de agua para riego afectan al volumen de agua a ríos, acuíferos y otras masas de agua.	**Implantar nuevos sistemas de riego eficientes que permitan a su vez diversificar la rotación de cultivos a escala de explotación.** **Conservar los hábitats seminaturales presentes y crear algunos nuevos de forma que se mejora la conectividad entre ellos.**

Tabla 01 //// **Amenazas y oportunidades para la producción de trigo duro en explotaciones piloto.**

Figura 07 y 08 //// **Espacios de gran valor natural en el entorno de parcelas en finca Los Alfoces. Arriba, lindes de parcela ocupados por setos multiestrato con elementos leñosos de gran valor natural. La zanja acumula humedad y puede albergar cursos temporales de agua que sustentan una gran diversidad vegetal. Abajo, una zona de montaña con vegetación leñosa y arbustiva entre dos parcelas. Estos espacios suponen un reservorio de biodiversidad y permiten la actividad cinegética. Frecuentemente, se pueden encontrar espacios similares pero adehesados, lo cual permite el aprovechamiento ganadero.**

Medidas clave para la conservación de la biodiversidad en el cultivo del trigo duro

04

A raíz de las oportunidades detectadas en las explotaciones piloto, se ha elaborado una lista con 10 medidas clave para la conservación de la biodiversidad en el cultivo de trigo duro en Castilla y León.

Estas medidas han sido discutidas con productores profesionales y han sido filtradas a partir de su valoración técnica y recogiendo la opinión de expertos y agricultores sobre temas como su viabilidad, dificultad técnica, costes o aceptación. Así, se han seleccionado aquellas que han sido acogidas con mejor predisposición y que se han considerado más viables. El listado completo de medidas se puede consultar en el informe extendido del Grupo Operativo Adaptridur.

Todas estas medidas de biodiversidad abordan ocho componentes cruciales para la sostenibilidad de la explotación: manejo del suelo, manejo de nutrientes, manejo del agua, manejo de plagas y enfermedades, manejo de la eficiencia energética, riesgos, compatibilidad con la actividad ganadera y biodiversidad.

Figura 09 //// **Curso de agua en la explotación de Torrepadierne. Este hábitat ripario sustenta una gran diversidad de flora, fauna, y ayuda positivamente a regular el microclima de las parcelas. Estos hábitats, no obstante, son muy sensibles a la exposición a fertilización excesiva o uso de productos fitosanitarios.**

4.1 Evitar el suelo desnudo y barbecho semillado

DEFINICIÓN:

El suelo desnudo se expone a numerosos efectos negativos. Un suelo sin cobertura es más vulnerable a la pérdida de fertilidad y materia orgánica, lo que combinado con el cambio climático desemboca en alto riesgo de desertificación que impacta en la sostenibilidad económica de las explotaciones agrarias. Por lo tanto, es prioritario establecer coberturas durante los momentos en que el cultivo principal no se encuentre presente, ya sea a través de restos del cultivo anterior, cultivos intermedios o la implantación de barbecho vegetado.

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	Promueve un incremento de materia orgánica y mejora de propiedades fisicoquímicas del suelo, reduciendo los riesgos de erosión.
MANEJO DE **Nutrientes**	Existen aportes de nutrientes por mineralización de materia orgánica y fijación biológica de nitrógeno.
MANEJO DEL **Agua**	Una mejor estructura del suelo favorece su capacidad de infiltración y almacenamiento del agua.
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	La alternancia de diferentes tipos de vegetación ayuda a romper los ciclos de plagas y enfermedades y mejora las tasas de control biológico de plagas.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	-
Riesgos	Reduce riesgos a futuro derivados de la pérdida de profundidad del suelo.
Ganadería	Permite el aprovechamiento de la biomasa vegetal generada.
Biodiversidad	Se permite el crecimiento de flora diversa y se fomenta el establecimiento de fauna y microorganismos beneficiosos del suelo.

IMPLEMENTACIÓN:

/// Dejar el rastrojo tras la cosecha de cereal: al menos los primeros 10-20 centímetros de tallo erguido y seco, que no serán incorporados al suelo hasta la preparación del terreno para el cultivo posterior.

/// Dejar la paja sobre el terreno: aparte del rastrojo, dejar la paja sobre el terreno hasta el cultivo posterior o incorporarla en los primeros centímetros de suelo puede ser una solución a considerar. Conviene evaluar si los beneficios por mantener la paja superan a los ingresos derivados de su venta.

/// Dejar el terreno en barbecho con vegetación: de realizar barbecho, éste puede mantenerse vegetado un mayor periodo de tiempo de cara a reducir las pérdidas de suelo por erosión. Conviene ser segado o incorporado antes de que produzcan semilla las especies adventicias de menor interés.

/// Barbecho semillado: consiste en sembrar otras especies vegetales mejorantes (principalmente leguminosas) durante el tiempo que no esté el cultivo principal. Esta variante permite fijar mayor cantidad de nitrógeno atmosférico para el cultivo posterior.

/// Cultivos intermedios: consiste en la implementación de un cultivo complementario al cultivo principal aprovechando la ventana temporal entre cultivos. Un ejemplo consiste en la siembra de trigo sarraceno tras la cosecha de cereal.

Figura 10 //// **Trigo sarraceno cultivado tras la cosecha del cereal.**

4.2 Patrones de cosecha respetuosos con la fauna

DEFINICIÓN:

Se entiende como patrón de cosecha el orden de movimientos de la cosechadora dentro de la parcela. Tradicionalmente se suele segar en círculos concéntricos de fuera hacia adentro, lo que tiende a acorralar a la fauna y generar atropellos. Asimismo, la realización de las labores agrícolas durante la **noche** también contribuye en gran medida al atropello de diferentes grupos de biodiversidad diurnos, los cuales se encuentran desorientados y agazapados entre el cereal y son incapaces de emprender una huida efectiva. Además, la **altura** también influirá en un mayor o menor impacto, pues la altura de siega puede ser determinante para la supervivencia de nidos de ciertas aves o artrópodos.

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	-
MANEJO DE **Nutrientes**	-
MANEJO DEL **Agua**	-
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	La conservación de la fauna auxiliar contribuye a mejorar el control biológico de enfermedades y plagas.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	-
Riesgos	-
Ganadería	Permite un mayor aprovechamiento del rastrojo en el caso de elevarse la altura de corte.
Biodiversidad	Los organismos asociados al sistema agrario encuentran oportunidades para evadir el paso de maquinaria.

IMPLEMENTACIÓN:

Aparte de considerar la no realización de labores de cosecha durante la noche y aumentar la altura de la siega a 7-10 cm por encima del suelo cuando sea posible, en la Figura 12 se recogen los diferentes patrones de cosecha para valorar la idoneidad de elegir alguno con mayores beneficios para la fauna:

a) Patrón tradicional, con impacto negativo en la fauna.

b) Es igual de eficiente para el agricultor empezar por el centro del campo e ir cosechando de manera concéntrica, pero hacia afuera.

c) Empezar por los extremos, de manera que se da la posibilidad a los animales de moverse hacia el centro para posteriormente cosechar desde el centro hacia fuera como se comentaba anteriormente.

d) En parcelas muy grandes, proceder con la cosecha de dentro hacia afuera, pero haciéndolo por subsecciones.

e) Finalmente, si existe un elemento "barrera" para la fauna (río, carretera, etc.), empezar desde ese extremo para que la fauna pueda escapar sin problemas.

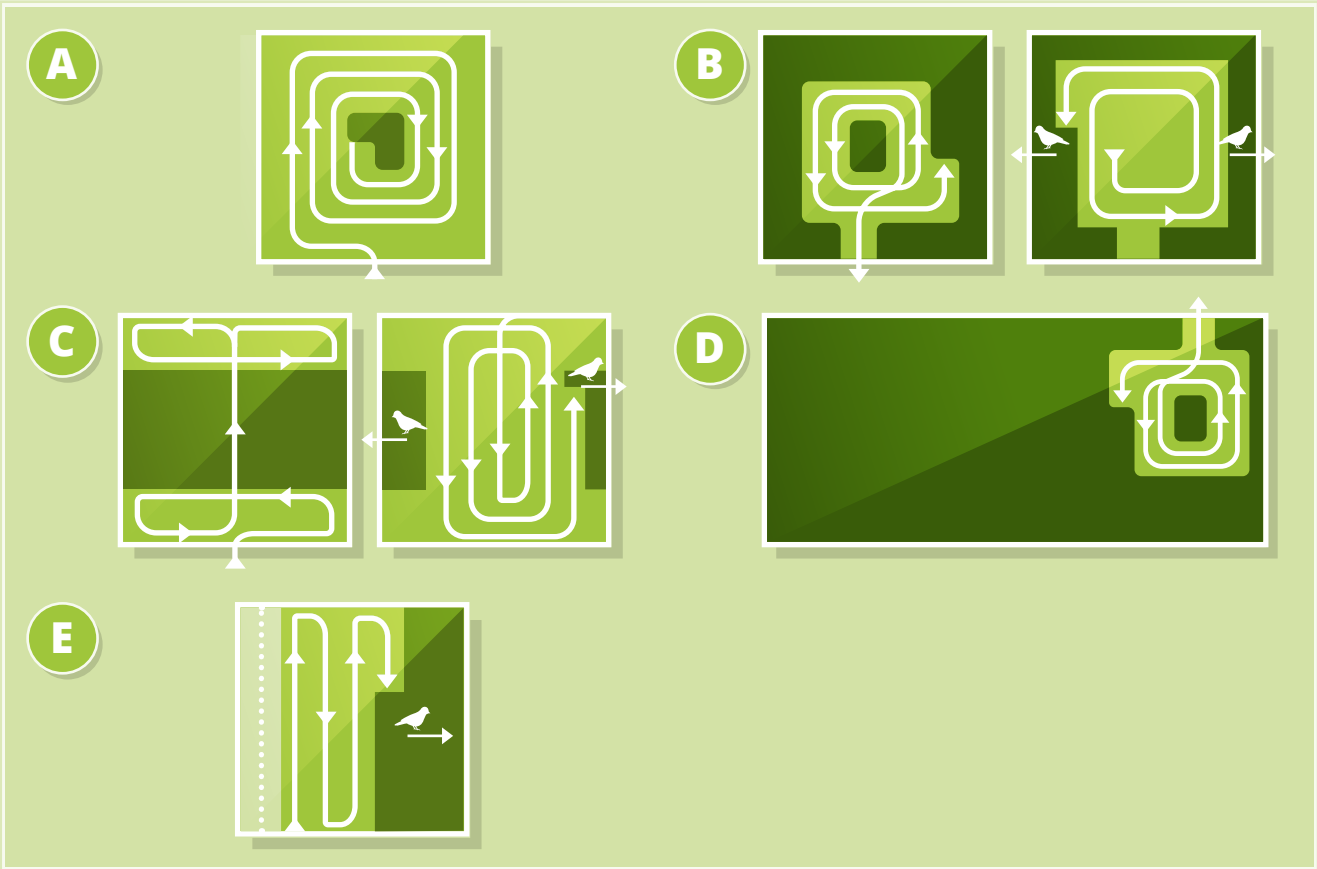

Figura 11 //// **Diferentes patrones de cosecha con diferentes desempeños para con la biodiversidad.**

4.3 Balance de nitrógeno post-cosecha

DEFINICIÓN:

Es un cálculo en el cual se expresa la diferencia entre todas las entradas y salidas de nitrógeno en la parcela analizada. De esta manera, el agricultor o técnico puede evaluar si el nitrógeno aplicado se corresponde con las extracciones del cultivo e identificar situaciones de déficit o exceso de nitrógeno, las cuales podrían ocasionar problemas en la producción o riesgos elevados de lixiviación. Aparte de identificar posibles desequilibrios en la campaña analizada que podrán servir de guía para no repetirlos en años sucesivos, este cálculo aporta una estimación del contenido final de nitrógeno presente tras la campaña, lo cual podrá tenerse en cuenta a la hora de formular los planes de fertilización posteriores.

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	Se minimiza la acidificación y salinización del suelo.
MANEJO DE **Nutrientes**	Se aporta la cantidad adecuada de nitrógeno, evitando incurrir en costes innecesarios.
MANEJO DEL **Agua**	-
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	Menor susceptibilidad a plagas y enfermedades al reducir el riesgo de excesos o defectos de nitrógeno.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	Se reduce el impacto asociado a la fabricación de fertilizantes sintéticos y su aplicación.
Riesgos	Se monitorean los aportes para respetar la legislación en materia de contaminación por nitratos.
Ganadería	-
Biodiversidad	Se reduce el riesgo de contaminación por nitratos en cuerpos de agua cercanos y se conservan activos los organismos beneficiosos del suelo.

IMPLEMENTACIÓN:

Para comenzar a implementar la metodología, se debe conocer el contenido de nitrógeno inicial del suelo (N_0) a partir de un análisis de suelo desarrollado ese mismo año. Para años sucesivos, se puede utilizar como nitrógeno inicial (N_0) el resultado del balance de nitrógeno del año anterior, aunque se recomienda repetir el análisis de suelo al menos una vez cada tres años para no arrastrar errores en el cálculo. El resultado del análisis será una estimación de los kg de nitrógeno por hectárea que permanecen en el terreno una vez se ha cosechado el cultivo, y puede traducirse en el riesgo de lixiviación de ese nitrógeno (N):

/// N < 0 kg/ha: se ha extraído más N que el aplicado. No existe riesgo de lixiviación, pero el cultivo puede haber sufrido déficit.

/// 0 kg/ha < N < 80 kg/ha: se considera que el riesgo de lixiviación es bajo y la fertilización ha estado bien ajustada.

/// N > 80 kg/ha: se considera que la fertilización ha sido excesiva y existen importantes riesgos de lixiviación.

Las fórmulas y parámetros utilizados para el cálculo son:

• Si se está en disposición de análisis de suelo inicial

$$(N_{f.o} + N_{f.i} + N_0 + N_{irr}) - (N_{ext}) < 80 \text{ kg N/ha}$$

• Si se utiliza el resultado del balance de nitrógeno post-cosecha del año anterior como nitrógeno inicial

$$(N_{f.o} + N_{i.f} + N_0 + N_{irr} + N_{cv} + N_{ca}) - (N_{ext}) < 80 \text{ kg N/ha}$$

$N_{f.o}$	N aplicado con fertilizante orgánico (kg/ha)
$N_{f.i}$	N aplicado con fertilizante mineral (kg/ha)
N_0	N en la situación inicial (Kg/ha)
N_{irr}	N aplicado en el agua de riego (kg/ha)
N_{cv}	N aplicado con cubiertas vegetales (kg/ha)
N_{ca}	N aplicado con la incorporación de restos del cultivo anterior (kg/ha)
N_{ext}	Extracción de N del cultivo (kg/ha)

** Nótese que existen otros parámetros que se pueden considerar a la hora de calcular el balance (volatilización, deposición atmosférica, pérdidas por erosión...). Sin embargo, a efectos de simplificar el cálculo y por el hecho de que algunos valores tienden a anularse con otros, no se han considerado en las fórmulas.*

*** El balance medio anual de nitrógeno lixiviado en la UE es de 50 kg/ha. Sin embargo, para considerar posibles desviaciones por ser un cálculo simplificado, se amplía el umbral a 80 kg/ha a la hora de analizar si existe un riesgo de lixiviación bajo o alto.*

4.4 Herramientas de mejora en la eficiencia de la fertilización

DEFINICIÓN:

Existen nuevas tecnologías capaces de proporcionar información muy precisa sobre el estado nutricional del cultivo o realizar un abonado de alta eficiencia. Entre ellas se encuentran herramientas como refractómetros, barrenas, drones o satélites con imagen multiespectral (que permiten desarrollar estrategias de distribución variable de fertilizantes), así como abonadoras de precisión y regulables que incorporan el fertilizante en la misma línea de siembra y en diferentes dosis. De esta manera, se evitan en mayor medida problemas productivos y ambientales.

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	-
MANEJO DE **Nutrientes**	Puede ajustarse la dosis de nutrientes a diferentes situaciones dentro de una misma parcela.
MANEJO DEL **Agua**	-
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	Menor susceptibilidad a plagas y enfermedades al reducir el riesgo de exceso o defecto de nutrientes.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	Se reduce el impacto asociado a la fabricación de fertilizantes sintéticos y su aplicación.
Riesgos	Se reducen los riesgos de pérdida de rendimientos o baja homogeneidad de la producción a escala de parcela.
Ganadería	-
Biodiversidad	Se reducen los problemas ambientales asociados al exceso de fertilización. La potencial reducción de operaciones de campo también reduce la perturbación del suelo (compactación, labrado).

IMPLEMENTACIÓN:

Existen servicios especializados en analizar las parcelas mediante herramientas como refractómetros, barrenas, drones o satélites con imagen multiespectral. Con los datos obtenidos por estos dispositivos, se puede cartografiar en detalle, con resolución espacial de metros o decenas de metros, las variaciones en el estado nutricional del cultivo (y otros muchos parámetros de interés). Con esta información, se pueden elaborar mapas que ayuden a diseñar planes específicos para diferentes zonas dentro de la parcela en las que se ajuste la dosis o tipo de fertilizante o enmienda.

Asimismo, existen abonadoras de precisión y regulables que incorporan el fertilizante en la misma línea de siembra y en diferentes dosis. Con el aporte de los mapas antes mencionados y mediante tecnología GPS, esta maquinaria, controlada por sistemas automáticos, varía la dosis según la necesidad de fertilización identificada en cada zona.

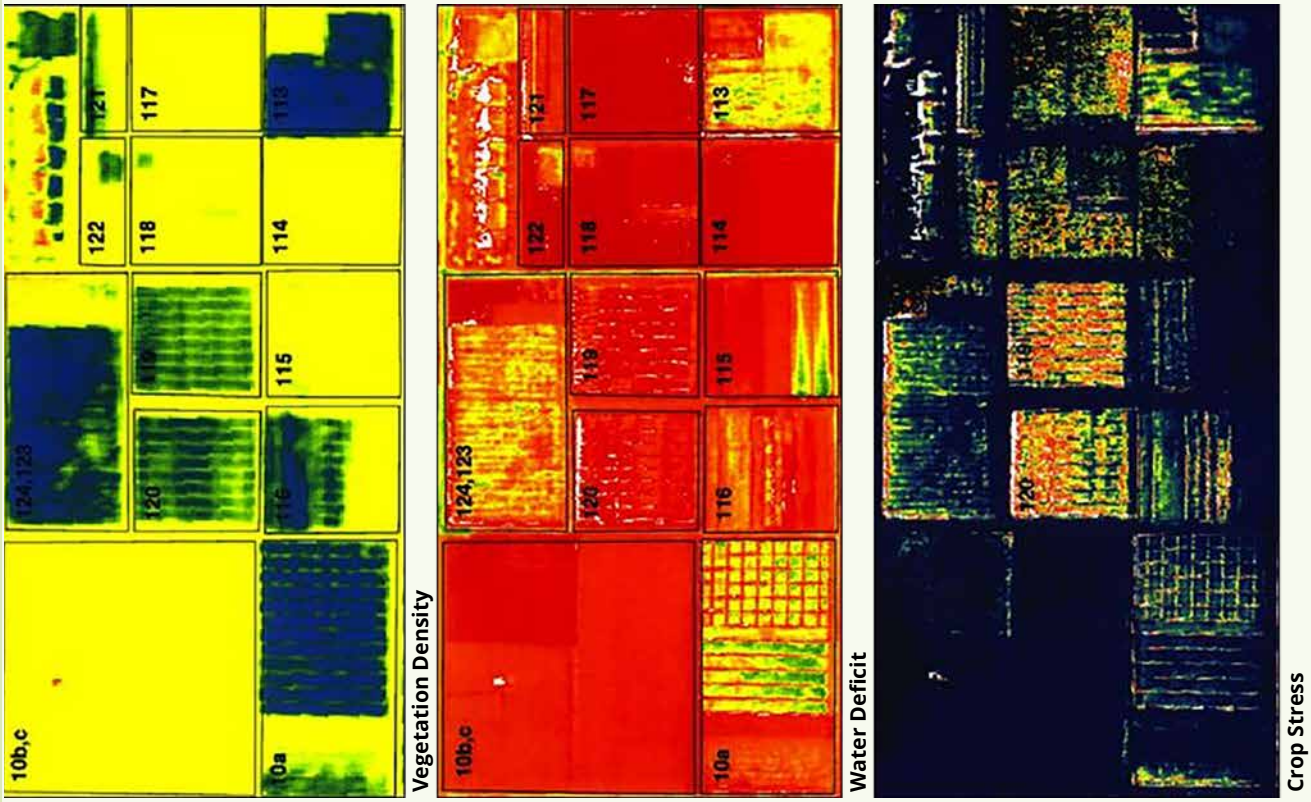

Figura 12 //// **Imagen multiespectral satelital para la estimación de la densidad de vegetación, déficit hídrico o posibles carencias nutricionales. Fuente: Susan Moran, Landsat 7 Science Team and USDA Agricultural Research Service (U.S. Government work) - earthobservatory.nasa.gov (NASA Earth Observatory, Image of the Day 2001-01-30 "Precision Farming"), Dominio Público.**

4.5 Herramientas para la toma de decisiones en tratamientos fitosanitarios

DEFINICIÓN:

Consisten en una combinación de mecanismos para localizar, identificar y cuantificar la presencia y severidad de plagas y enfermedades en los campos de cultivo, o el momento en el que las condiciones ambientales se han vuelto propicias para su aparición. Existen varias técnicas y mecanismos de monitoreo disponibles, que incluyen: trampas adhesivas, de feromonas, estaciones climáticas con sistemas de alerta, transectos en campo o sobrevuelos con drones, entre otros.

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	-
MANEJO DE **Nutrientes**	-
MANEJO DEL **Agua**	-
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	Se mejora la eficacia de las intervenciones, pudiéndo conseguir una reducción de costes.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	Se reducen las operaciones de campo, con el consiguiente ahorro energético.
Riesgos	Se reducen los riesgos derivados de una tardía identificación de umbrales elevados de plagas y/o enfermedades.
Ganadería	-
Biodiversidad	Se evita en parte el efecto negativo de productos fitosanitarios en artrópodos beneficiosos para el control de plagas, insectos polinizadores y otros organismos asociados.

IMPLEMENTACIÓN:

Un concepto clave es el de "umbral de tratamiento", entendido como el nivel de infestación a partir del cual se debe realizar una intervención para evitar daños y pérdidas económicas. Para cuantificar los niveles, existen varias técnicas y mecanismos de monitoreo disponibles, como trampas adhesivas, de feromonas, estaciones climáticas con sistemas de alerta, transectos en campo o sobrevuelos de drones, entre otros.

Las **guías de Manejo Integrado de Plagas del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación** contienen indicaciones de los umbrales para diferentes tipos de cultivos, incluyendo cereales, y otros herbáceos.

Además, el Instituto de Tecnología Agraria de Castilla y León tiene disponible un **servicio de avisos y recomendaciones gratuito** que se recomienda consultar periódicamente.

Figura 13 //// **Estación de alerta para mildiu, basada en condiciones ambientales y atmosféricas.**

4.6 Técnicas para reducir la dependencia de herbicidas

DEFINICIÓN:

Debido a la posible prohibición del herbicida conocido como glifosato, la industria agroalimentaria debe prepararse para reducir su dependencia del mismo. Para reducir la dependencia de este y otros herbicidas, se requiere una **estrategia integrada donde diversas técnicas complementarias** se ponen en práctica para generar un efecto sinérgico que permita avanzar hacia una agricultura menos dependiente de estos productos. Algunas de estas técnicas son: cultivos forrajeros, teledetección o detección próxima y sistemas de control HWSD (Harvest Seed Weed Control).

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	Estas técnicas pueden hacer posibles tratamientos más localizados con menor perturbación del terreno y una mejora del mismo al través de los cultivos mejorantes introducidos en superficies forrajeras.
MANEJO DE **Nutrientes**	Los cultivos mejorantes introducidos en superficies forrajeras pueden ayudar a aumentar la fertilidad del suelo mediante la fijación de nitrógeno atmosférico (leguminosas).
MANEJO DEL **Agua**	En el caso de cultivos forrajeros, estos trabajan el suelo a profundidades diferentes a los cultivos principales, mejorando su estructura y aumentando su capacidad de almacenar agua.
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	Estas técnicas integradas ayudan a tener un mejor control sobre las poblaciones de hierbas adventicias y su ubicación. Además, la rotación con cultivos forrajeros permite romper los ciclos de ciertas plagas y enfermedades.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	-
Riesgos	Estas técnicas ayudan a reducir riesgos derivados de la prohibición de determinados productos herbicidas.
Ganadería	-
Biodiversidad	Se evita el impacto negativo por deriva del producto en la vegetación circundante y a los ecosistemas. Al reducir las dosis, también se reduce el riesgo de aparición de resistencia en las hierbas adventicias.

IMPLEMENTACIÓN:

/// Cultivos forrajeros: en caso de poder tener aprovechamiento ganadero, el cultivo de forrajes ofrece competencia directa a las hierbas adventicias presentes en el suelo. Cuando se siega o pasta el forraje antes de dar lugar al semillado de las especies presentes en la mezcla, se evita la renovación del banco de semillas de hierbas adventicias.

/// Teledetección o detección próxima: consiste en el uso de imagen multiespectral, fluorescente, fotogrametría 3D o láser para identificar los parches de hierbas adventicias. Esto permite componer un mapa para un tratamiento más específico pre- o post-siembra, como puede ser: laboreo superficial o con vertedera localizado, aplicación de herbicidas permitidos o identificación de superficies para el cultivo de forrajes.

/// Sistemas HWSD (Harvest Weed Seed Control): consisten en la incorporación de mecanismos para evitar que las semillas de hierbas adventicias vuelvan al banco de semillas del suelo. Ejemplos de ello son las cosechadoras equipadas con colectores de tamo (polvo o paja menuda resultante de la cosecha) y molino triturador para dañar las semillas de hierbas adventicias que en él se encuentran, o cosechadoras con sistema de empacado directo de los restos del cultivo.

Figura 14 //// **Cosechadora con sistema de empacado directo para evitar difusión de semillas de hierbas adventicias.**

4.7 Márgenes multifuncionales complejos

DEFINICIÓN:

Consiste en el mantenimiento de lindes y márgenes de cultivo con vegetación herbácea y leñosa. Esta vegetación debe ser autóctona y podrá haberse establecido de forma natural o mediante siembras o plantaciones dirigidas. Estos espacios entran en la categoría de hábitats seminaturales, los cuales ofrecen multitud de beneficios no sólo para la biodiversidad del entorno, sino para la actividad productiva en la parcela adyacente. De hecho, de acuerdo con un metaanálisis de 150 estudios diferentes (ver sección Referencias bibliográficas), la superficie de cultivos herbáceos situada a una distancia de 20 veces la altura del margen complejo aumenta su producción de media en un 6%.

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	Albergan organismos beneficiosos capaces de desplazarse a la superficie de cultivo y mejorar su estructura (por ejemplo, lombrices u hormigas)
MANEJO DE **Nutrientes**	Albergan organismos beneficiosos capaces de desplazarse a la superficie de cultivo y mejorar su fertilidad (por ejemplo, lombrices, bacterias y hongos)
MANEJO DEL **Agua**	Albergan organismos beneficiosos capaces de desplazarse a la superficie de cultivo y mejorar su capacidad de retención de agua (por ejemplo, lombrices y hongos). Al actuar de cortavientos, también reducen la evapotranspiración de la superficie de cultivo.
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	Albergan organismos beneficiosos para el control de plagas y enfermedades.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	-
Riesgos	Permiten reducir el riesgo de pérdida de suelo por erosión al reducir la velocidad del agua en escorrentía y del viento.
Ganadería	Tienen capacidad para ser pastoreados por el ganado en extensivo o semi-extensivo.
Biodiversidad	Se generan hábitats, refugios y alimento para la fauna y flora del entorno.

IMPLEMENTACIÓN:

Consiste en suprimir las labores agrícolas en el margen en cuestión de forma que se fomente el establecimiento de la vegetación autóctona. La anchura deberá ser igual o superior a dos metros y se recomienda cubrir alrededor del 50% del perímetro de la parcela para maximizar sus beneficios. Se pueden establecer de dos maneras:

/// Establecimiento natural: requerirá de un mantenimiento anual a base de desbroces o siegas periódicas (generalmente, dos veces al año), de forma que se fomente la vegetación de mayor interés y se evite el establecimiento de especies invasoras.

/// Apoyo mediante siembras/plantaciones: de forma que se pueda acelerar el proceso, se puede recurrir a la siembra o plantación de especies autóctonas concretas en la superficie libre de prácticas agrícolas. Igualmente, requerirá de un mantenimiento anual a base de desbroces o siegas periódicas (generalmente, dos veces al año), de forma que se fomente la vegetación de mayor interés y se evite el establecimiento de especies invasoras.

Figura 15 //// **Lindes de parcela ocupados por setos multiestrato con elementos leñosos cortavientos de gran valor natural.**

4.8 Puntos de agua, alimento y refugio para la biodiversidad

DEFINICIÓN:

En los hábitats esteparios, la disponibilidad de agua pude ser bastante reducida en determinados periodos. Asimismo, existen ventanas temporales en las que encontrar alimento puede ser complicado. Además, debido a la simplificación del paisaje agrario, a veces la fauna ni siquiera dispone de suficientes zonas de refugio para anidar o pasar el invierno.
Para cubrir estas necesidades, existen elementos de apoyo que permiten aumentar la disponibilidad de agua, alimento e infraestructuras para refugio que pueden ser implementados de una manera sencilla a escala de explotación.

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	-
MANEJO DE **Nutrientes**	-
MANEJO DEL **Agua**	-
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	Si se preserva la supervivencia de ciertos grupos de fauna, como por ejemplo aves insectívoras y artrópodos depredadores o parasitoides de plagas, mejorarán las tasas de control biológico de plagas y enfermedades.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	-
Riesgos	-
Ganadería	-
Biodiversidad	Se crean hábitats, refugios y fuentes de alimento para la fauna del entorno.

IMPLEMENTACIÓN:

/// Zonas para refugio y anidamiento naturales: existen gran diversidad de infraestructuras presentes en espacios agrarios capaces de proveer estos servicios. Entre ellas se encuentran los muros y construcciones de piedra seca, las agrupaciones de piedras en márgenes de parcelas y los elementos de madera seca (en su posición original o troceados y apilados). Conservar y en la medida de lo posible crear estos elementos de apoyo puede ser una de las opciones más sencillas.

/// Zonas para refugio y anidamiento artificiales: cajas nido para aves insectívoras o murciélagos también son una opción de cara a proveer de cobijo a especies de interés en el entorno.

/// Puntos de agua y alimento artificiales: existen opciones en forma de pequeños depósitos con dosificadores en los hábitats de agua y alimento que pueden ser integrados en el entorno para fomentar el establecimiento de determinados grupos de fauna de interés (por ejemplo, especies cinegéticas).

Figura 16 //// **Ejemplo de punto de agua y alimento para la biodiversidad en finca Cristo de Villahizán.**

4.9 Agricultura ecológica

DEFINICIÓN:

En determinados contextos, los precios derivados de una materia prima producida en agricultura ecológica compensan una ligera bajada de rendimientos, o incluso puede que esta bajada nunca tenga lugar debido a las características edafoclimáticas de la zona y a las intrínsecas del cultivo. Asimismo, la Estrategia de Biodiversidad Europea 2030 tiene como objetivo aumentar la superficie cultivada en ecológico al 25% en la UE, por lo que es aconsejable mantenerse atento al mercado y las posibilidades para iniciar una posible transición.

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	La agricultura ecológica fomenta prácticas como el laboreo reducido o la rotación de cultivos, lo cual permite mejorar la estructura del suelo.
MANEJO DE **Nutrientes**	La agricultura ecológica fomenta prácticas como la fertilización orgánica o la rotación de cultivos, lo cual permite mejorar la fertilidad del suelo de manera sostenida en el tiempo.
MANEJO DEL **Agua**	La agricultura ecológica fomenta prácticas como la fertilización orgánica o la rotación de cultivos, lo cual permite mejorar la capacidad del suelo para almacenar agua.
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	La agricultura ecológica permite fomentar el establecimiento de ciertos grupos de fauna, como por ejemplo aves insectívoras y artrópodos depredadores o parasitoides de plagas, mejorando las tasas de control biológico de plagas y enfermedades.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	-
Riesgos	-
Ganadería	Al fomentar la fertilización orgánica, la agricultura ecológica genera mayores oportunidades de venta para el estiércol.
Biodiversidad	Al no utilizarse productos fitosanitarios de síntesis química ni fertilizantes minerales, la biodiversidad asociada al paisaje agrario se verá beneficiada.

IMPLEMENTACIÓN:

Para iniciar la conversión de agricultura convencional a ecológica, se requiere de un periodo de conversión que consiste en un periodo de transición durante el cual se aplican los métodos relativos a la producción ecológica sin el producto contar todavía con dicha categoría. El producto puede ser vendido, por lo tanto, como producto "en conversión" pero no como producto "ecológico". En el caso de cultivos herbáceos, este periodo de transición tiene una duración de dos años y empezará, como muy pronto, cuando el operador notifique su actividad a las autoridades competentes y someta su explotación al régimen de control de conformidad.

La primera acción a llevar a cabo, por lo tanto, es ponerse en contacto con la Autoridad de Control u Organismo de Certificación Autorizado de la Comunidad Autónoma correspondiente, en este caso Castilla y León. Las principales entidades de certificación pueden encontrarse en la **página web del ITACyL.**

Una vez se haya entrado en contacto con la entidad de control elegida, ésta indicará la forma de proceder. No obstante, cualquier entidad de control requerirá que se cumplan todas las normas establecidas en el **Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos** y en el **Reglamento (CE) 889/2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.**

Especialmente útiles son los diferentes anexos incluidos en el 889/2008, donde se especifican los fertilizantes (Anexo I), productos fitosanitarios (Anexo II) y productos de limpieza (Anexo VII) que pueden utilizarse en producción ecológica.

El mencionado Reglamento (CE) 834/2007 será de aplicación hasta el 31 de diciembre de 2021, aplicándose a partir del 1 de enero de 2021 el **Reglamento (CE) 848/2018.**

Una vez superados satisfactoriamente esos dos años de transición, el producto obtenido podrá ser vendido como producto ecológico. Asimismo, para el mantenimiento de la certificación de producción ecológica, será necesario seguir contando con el trabajo y controles anuales de la entidad de certificación correspondiente y actuar de acuerdo al Reglamento sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos vigente.

Figura 17 //// **Logo europeo de producción ecológica.**

4.10 Programa de comercialización diferenciada

DEFINICIÓN:

La acelerada pérdida de biodiversidad en los sistemas agrarios tiene un impacto directo en la viabilidad económica de los cultivos, incluido el trigo duro. La biodiversidad sustenta procesos como la fertilidad del suelo, el reciclado de nutrientes, el control de plagas o la polinización a través de organismos a los que generalmente no se les presta mayor atención: depredadores y parasitoides de plagas, lombrices, bacterias, hongos, avispas o abejas, entre muchos otros. Afrontarlo, sin embargo, puede suponer un esfuerzo económico crítico. Para lograr esta conservación de la biodiversidad, se deberá en muchos casos adaptar también la comercialización hacia un modelo que dote a la

BENEFICIOS:

MANEJO DEL **Suelo**	El programa contempla medidas sostenibles de manejo eficiente de suelos en coherencia con la conservación de la biodiversidad.
MANEJO DE **Nutrientes**	El programa contempla medidas sostenibles de manejo de nutrientes en coherencia con la conservación de la biodiversidad.
MANEJO DEL **Agua**	El programa contempla medidas sostenibles de manejo eficiente del agua en coherencia con la conservación de la biodiversidad.
MANEJO DE **Plagas y Enfermedades**	El programa contempla medidas sostenibles de manejo de plagas y enfermedades en coherencia con la conservación de la biodiversidad.
MANEJO DE LA **Eficiencia Energética**	El programa contempla medidas sostenibles de manejo de la eficiencia energética en coherencia con la conservación de la biodiversidad.
Riesgos	Conseguir aportar valor añadido al producto e integrarlo en circuitos de comercialización diferenciada aumentará el margen de beneficios de la actividad agropecuaria. Conseguir incluir el producto en nichos de mercado específicos reduce la necesidad de competir con grandes volúmenes en mercados convencionales, y diversifica las opciones.
Ganadería	Si el Programa de Comercialización Diferenciada contempla como pieza clave la gestión integrada de las fincas mediante la agricultura y la ganadería, la coherencia entre ambas actividades facilitará la labor del ganadero.
Biodiversidad	El Programa de Comercialización Diferenciada incluye medidas específicas para la conservación de la biodiversidad.

empresa de un alto valor añadido social y ponga en valor los esfuerzos de preservación del medioambiente que realizan los agricultores, traduciéndose en un incremento del margen comercial y en la priorización de su producto. Esto se denomina Programa de Comercialización Diferenciada.

IMPLEMENTACIÓN:

Para desarrollar un Programa de Comercialización Diferenciada, es necesaria la cooperación de los diferentes eslabones dentro de la cadena de suministro, no es algo que pueda alcanzarse en solitario.

El primer paso sería desarrollar unas bases técnicas en base a las cuales se va a diferenciar el producto (Código de Aprovisionamiento Sostenible). Estas bases incluirán una serie de buenas prácticas agronómicas como las que han podido verse con anterioridad en este documento, para las cuales se desarrollarán unos indicadores y un protocolo para su implementación (quién, cuándo, cómo, dónde y con qué recursos se van a implementar estas buenas prácticas).

Una vez diseñado el sistema, también ha de desarrollarse un plan de evaluación y mejora continua que permita cuantificar la mejora de los actores que componen el programa y medir el progreso de nuestro producto en el tiempo. Es este progreso el que, una vez medido y cuantificado con periodicidad (por ejemplo) anual, podrá ser comunicado a clientes y consumidores para demostrar en base a datos reales y verificables que el producto que se comercializa está dotado de una mayor calidad social y ambiental, ofreciendo al consumidor las herramientas e información necesarias para que pueda priorizar el producto por encima de otro e, incluso, pagar más por ello.

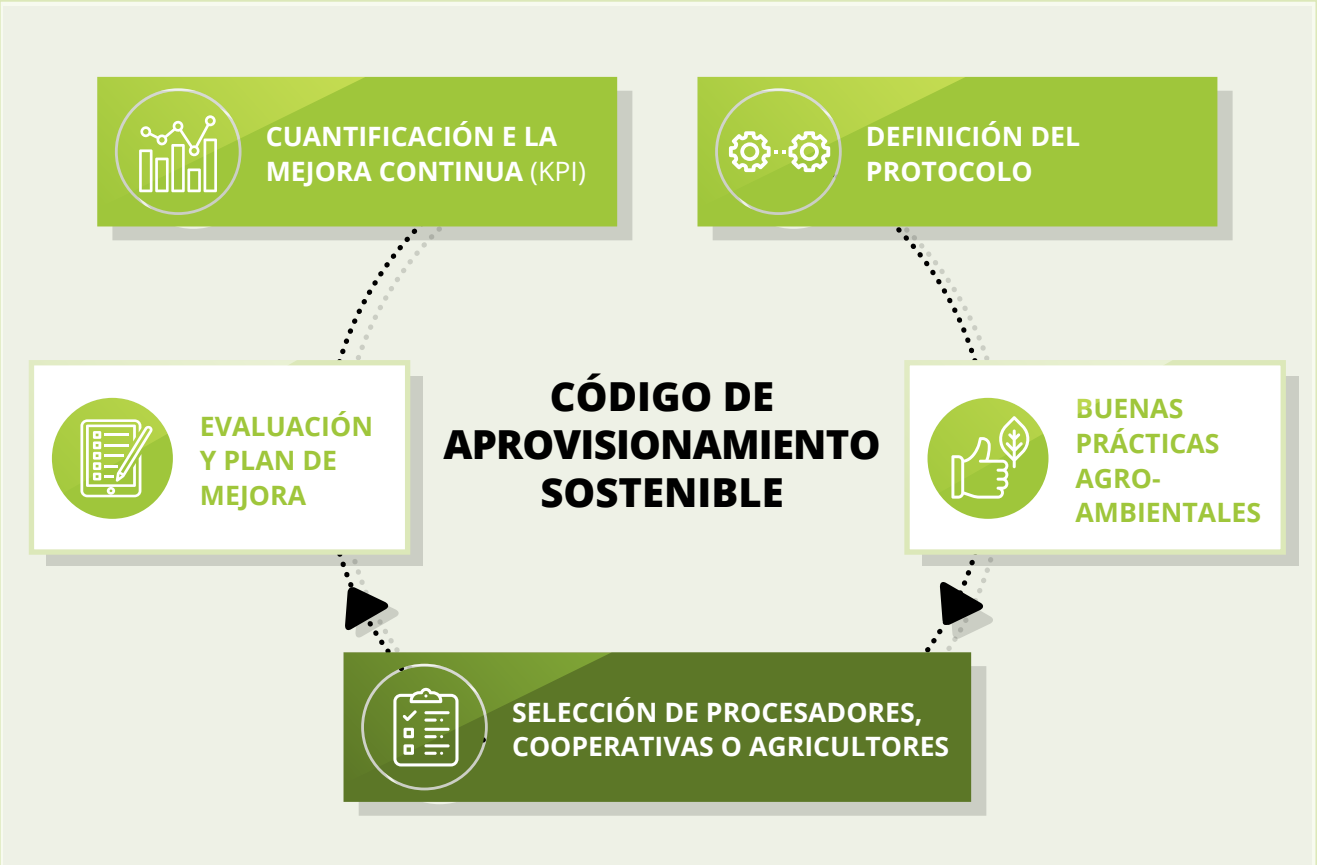

Figura 18 //// **Esquema de estrategia para un aprovisionamiento sostenible que desemboque en una comercialización diferenciada.**

Referencias bibliográficas

05

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

/// Andrew Austin, and Mark Dowton, 2000:
Hymenoptera: Evolution, Biodiversity and Biological Control.

/// Anne-Kathrin Happe et al, 2018:
Predatory arthropods in apple orchards across Europe: *Responses to agricultural management, adjacent habitat, landscape composition and country.*

/// Audrey Alignier et al, 2014:
The effect of semi-natural habitats on aphids and their natural enemies across spatial and temporal scales.

/// Asociación de Naturalistas del Sureste:
Estudio de flora autóctona como reservorio de fauna útil.

/// Asociación de Naturalistas del Sureste:
Guía para el fomento de fauna útil en explotaciones agrícolas.

/// BCH, 1998:
Setos, linderos y sotos de ribera.

/// Campoder, Adea, and Asaja:
Guía de flora y fauna autóctona útil en agricultura.

/// Daniel Paredes, Luis Cayuela, and Mercedes Campos, 2013:
Synergistic effects of ground cover and adjacent vegetation on natural enemies of olive insect pests.

/// Elsa Étilé, Ph. D., 2012:
Agricultural Practices that Promote Crop Pest Suppresion by Natural Predators.

/// FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, 2019:
The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture (FAO, 2019).

/// Food & Biodiversity, 2019:
Biodiversidad en estándares y sellos en la industria agroalimentaria. *Biodiversity Fact Sheets – Cultivation of wheat.*

/// Fundación Global Nature y WWF, 2008:
Guía de medidas técnicas para el diseño y creación de setos, lindes y sotos de ribera en parcelas de explotaciones de regadío.

/// Lora A. Morandin, Rachael F. Long, and Claire Kremen, 2014:
Hedgerows enhance beneficial insects on adjacent tomato fields in an intensive agricultural landscape

/// Matthias Tschumi, Matthias Albrecht, Martin H. Entling, and Katja Jacot, 2015:
High effectiveness of tailored flower strips in reducing pests and crop plant damage.

/// Prisila A. Mkenda et al, 2019:
Multiple ecosystem services from field margin vegetation for ecological sustainability in agriculture: *scientific evidence and knowledge gaps.*

/// Van Vooren et al, 2017:
Ecosystem service delivery of agri-environment measures: *A synthesis for hedgerows and grass strips on arable land.*

/// Séverin Hatt, Pierre Mouchon, Thomas Lopes, and Frédéric Francis, 2017:
Effects of Wildflower Strips and an Adjacent Forest on Aphids and Their Natural Enemies in a Pea Field.

ADAP TRIDUR

ALMA PRIMA
Sustainable Raw Materials

INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO

Junta de Castilla y León

FUNDACIÓN GLOBAL NATURE

VALDUEBRO

Con el apoyo de:

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales