

MANUAL DE CAMPO PARA EL DIAGNÓSTICO EN EXPLOTACIONES DEL RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR ESCORRENTÍA

Julio Román Vázquez
Emilio J. González Sánchez
Jesús A. Gil Ribes
Gregorio Blanco Roldán



Los proyectos TOPPS empezaron en 2005 con un proyecto de 3 años financiado por la UE (proyecto LIFE) y la ECPA, que tenía como objetivo reducir las pérdidas de productos fitosanitarios a las aguas por fuentes puntuales de contaminación. Después, el proyecto TOPPS-EOS (2010) evaluó diferentes tecnologías en relación a su contribución a optimizar el respeto al medio ambiente de los pulverizadores.

Los proyectos TOPPS (PROWADIS y WATER PROTECTION) está centrado en reducir la contaminación por fuentes difusas. Este proyecto está financiado por la ECPA y participan 14 socios de 7 países de la UE

Los proyectos TOPPS desarrollan y recomiendan Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) a través de expertos europeos. La diseminación intensiva a través de la información, la formación y la demostración se lleva a cabo en los países en los que se desarrolla el proyecto, para concienciar y ayudar a implementar una mejor protección de las aguas.

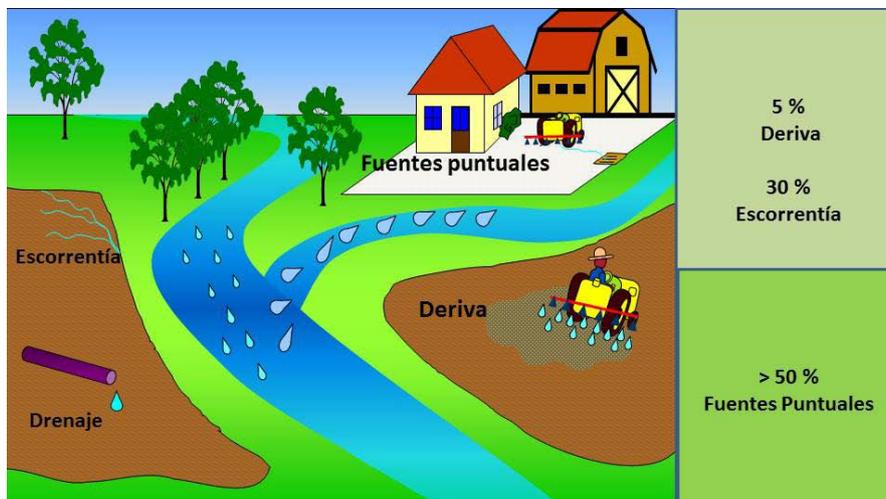
Participantes en el proyecto

- INAGRO, Rumbek, (BE)
- Bavarian State Res. Centre LfL, Freising, (DE)
- Danish Agr. Advisory Service, Aarhus (DK)
- Universidad de Córdoba, Córdoba, (ES)
- IRSTEA (Cemagref), Lyon (FR)
- ARVALIS Inst du vegetal, Boigneville (FR)
- Agroselvitier, University of Torino, Turin (IT)
- Institute of Environmental Protection (IEP), Warsaw (PL)

1 INTRODUCCIÓN

La contaminación de aguas superficiales por productos fitosanitarios es uno de los motivos más importantes de la disminución de la calidad de las mismas. La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y el Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, obliga a los Estados miembros a aplicar las medidas necesarias para prevenir el deterioro del estado de todas las masas de agua superficiales. El Real Decreto 1311/2012 regula el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, el cual se concreta en el Plan de Acción Nacional para el Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios (PAN) por el que se establecen las medidas necesarias para el cumplimiento del Real Decreto 1311/12 para el periodo 2013-2017. Dichas medidas conlleva una adaptación de las explotaciones agrarias para conseguir cumplir los requisitos establecidos, y por tanto es necesario que tanto asesores agrarios como agricultores, adquieran conocimientos y hábitos orientados a la realización de buenas prácticas agrarias.

Los tratamientos fitosanitarios en agricultura son una herramienta necesaria para conseguir los objetivos de producción planteados. Un uso inadecuado de los mismos, o unas condiciones de la explotación desfavorables, puede hacer que las materias activas acaben transfiriéndose a los cursos de agua, provocando efectos indeseables. Esta transferencia de productos hacia las aguas, ocurre principalmente por fuentes difusas, escorrentía y deriva.



La escorrentía y la erosión es un proceso que ha dado forma a nuestro paisaje agrario, por lo que no se pueden evitar totalmente, pero en puede ser gestionada, para que los efectos que produce sean minimizados.

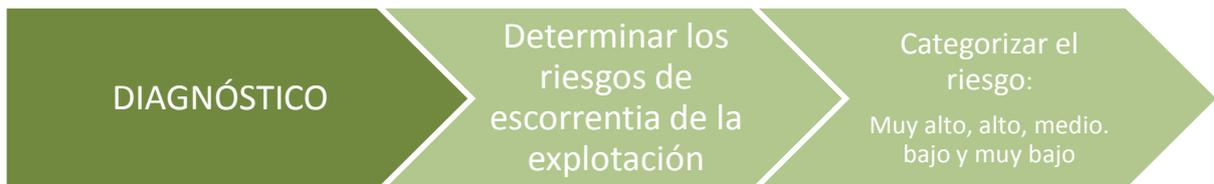
Un correcto conocimiento de la explotación agraria así como su manejo, es la base para diagnosticar los riesgos de contaminación de las aguas por productos fitosanitarios.

2 DIAGNOSTICO DE EXPLOTACIONES

El diagnóstico para evaluar el riesgo de contaminación de aguas por escorrentía es la base para, posteriormente, proponer tratamientos de mitigación adecuados y específicos a las necesidades observadas. El objetivo es comprender y visualizar el movimiento del agua en el campo, con el fin de determinar los riesgos de escorrentía y erosión.

Para ello se requiere no solo recabar datos e información. La visita a la explotación y la tarea de reconocimiento del terreno es imprescindible para conocer aquellos detalles que en el trabajo de gabinete no son apreciables, ya que las características del suelo y de la vegetación existente pueden variar en muy poca distancia.

2



Por tanto es necesaria la utilización de un formulario de campo para recabar in situ el máximo de información posible.



Formulario de campo

<p>Número de Parcela:</p> <p>Propietario:</p> <p>Cultivo:</p>		<p>Contacto:</p>	
<p>Características de la parcela</p> <p>Acumulación de aguas provenientes de otra parcela</p> <p>Puntos de concentración de escorrentía</p> <p>Cerca de un cauce</p>		<p>Esquema de la Parcela:</p>	
<p><u>Características edafológicas y morfológicas</u></p> <p style="margin-left: 40px;"><u>Horizonte 1</u></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20px; height: 100px; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; margin-right: 5px;">  </div> <div style="width: 80%;"> <p>Textura:</p> <p>% de arcilla:</p> <p>Pedregosidad:</p> <p>Profundidad:</p> <p>Costra superficial:</p> <p>Grietas:</p> </div> </div> <p style="margin-left: 40px;"><u>Horizonte 2</u></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20px; height: 100px; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; margin-right: 5px;">  </div> <div style="width: 80%;"> <p>Textura:</p> <p>% de arcilla:</p> <p>Pedregosidad:</p> <p>Profundidad:</p> <p>Costra superficial:</p> <p>Grietas:</p> </div> </div>		<p>Profundidad del suelo:</p> <p>Capacidad de retención de agua:</p> <p>Permeabilidad:</p> <p>Signos de hidromorfismo:</p>	
		<p><u>Diagrama del flujo de agua en invierno</u></p>	<p><u>Diagrama del flujo de agua en primavera</u></p>
<p><u>OBSERVACIONES:</u></p>			

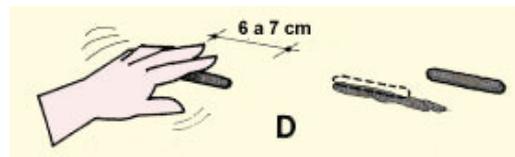
2.1 ¿Cómo determinar la textura del suelo?

- Tome una muestra de suelo, mójela un poco hasta que sus partículas comiencen a unirse, pero sin que se adhiera a la mano.

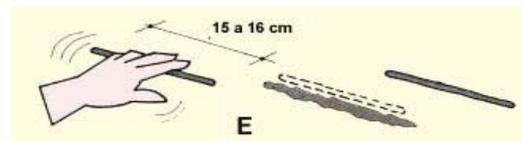
- Amase la muestra de suelo hasta que forme una bola de unos 3 cm de diámetro (B) y deje caer la bola (C). Si se desmorona, es **arena**.



- Amase la bola en forma de un cilindro de 6 a 7 cm, de longitud (D). Si no mantiene esa forma, es **arenoso franco**.



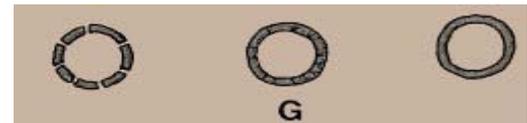
- Si mantiene esa forma, continúe amasando el cilindro hasta que alcance de 15 a 16 cm de longitud (E). Si no mantiene esa forma es **franco arenoso**.



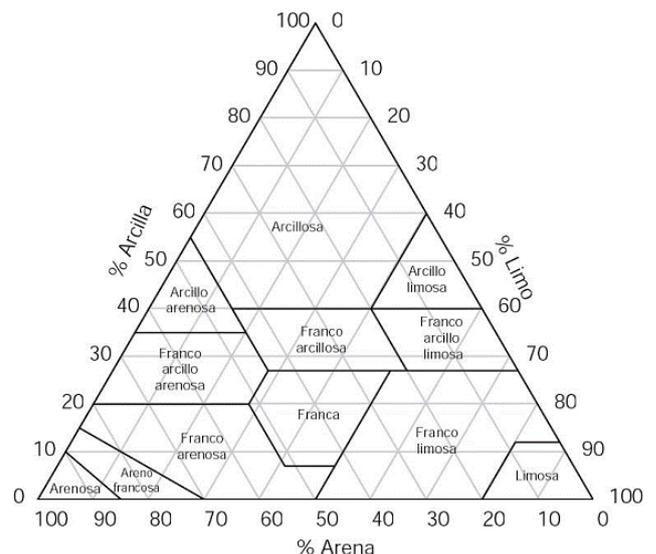
- Si mantiene esa forma, trate de doblar el cilindro hasta formar un semicírculo (F). Si no puede, es **franco**.



- Si puede, siga doblando el cilindro hasta formar un círculo cerrado (G). Si no puede, es **franco pesado**. Si puede, y se forman ligeras grietas en el cilindro, es **arcilla ligera**.



- Si puede hacerlo sin que el cilindro se agriete, es **arcilla**.



2.2 Permeabilidad del suelo

Por regla general, mientras más fina sea la textura del suelo, más lenta será la permeabilidad.

Suelo	Textura	Permeabilidad
Suelos arcillosos	Fina	De Alta a Baja
Suelos limosos	Moderadamente fina	
	Moderadamente gruesa	
Suelos arenosos	Gruesa	

Muchos factores afectan a la permeabilidad del suelo. Las observaciones sobre la disposición por capas del suelo y la profundidad de las capas impermeables, constituyen la base para decidir.

2.3 Capacidad de almacenamiento de agua del suelo

Textura	Densidad	Capacidad de almacenamiento de agua
		(mm de agua por cm de suelo)
Arenosa	1,35	0,70
Franco arenosa	1,40	1,00
Arcillo arenosa	1,50	1,35
areno francosa	1,45	1,45
Franco arcillo arenosa	1,50	1,65
Franco arcillo limosa	1,45	1,75
Limosa	1,45	1,30
Franco limosa	1,35	1,75
Franco arcillosa	1,40	1,95
Arcillosa	1,55	1,70
Franco arcillosa	1,45	1,75
Franca	1,40	1,80

2.4 *Cómo se determina la presencia de hidromorfismo en el suelo*

El hidromorfismo es el resultado visible de la saturación de un suelo.



6

Para determinar si un suelo es hidromórfico, existen una serie de indicadores fácilmente identificables:

- Áreas coloreadas en profundidad (verde, gris, negro)
- Baja permeabilidad del subsuelo
- El suelo está muy húmedo o encharcado 3 o 5 días después de un evento de precipitación.



3 Herramientas para el diagnóstico

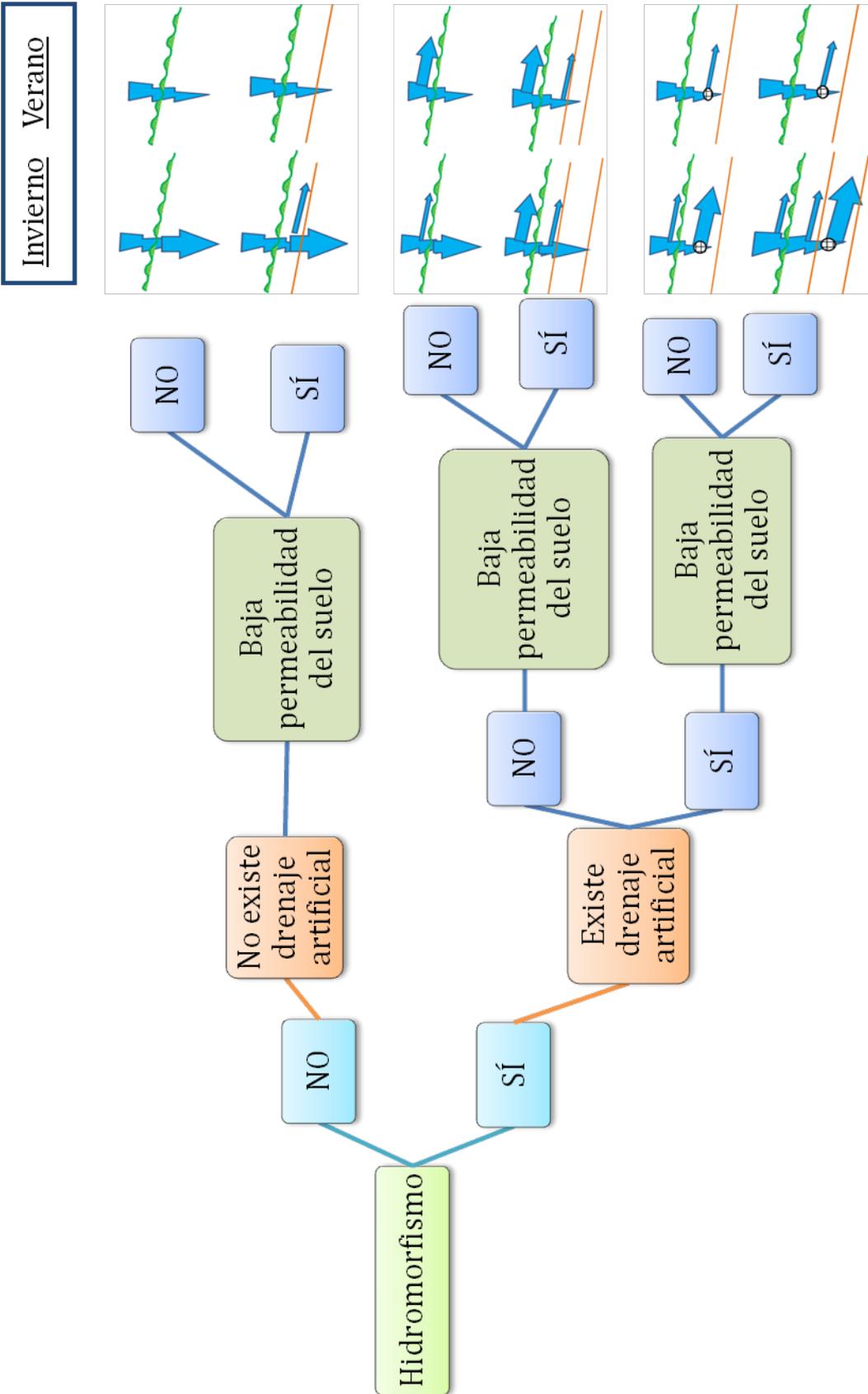
Con el fin de reducir la complejidad que supone la toma de decisiones sobre las medidas más apropiadas relacionadas con la reducción de los riesgos de contaminación en el marco del proyecto TOPPS-PROWADIS se han desarrollado una serie de herramientas de diagnóstico que son los **diagramas de decisión y los paneles de evaluación**. Dichas herramientas están concebidas como una ayuda para determinar el nivel de riesgo de contaminación por escorrentía en las explotaciones agrícolas. A través de la combinación de ambas se consigue definir el riesgo de contaminación por escorrentía en cuatro niveles según su impacto: Muy bajo, bajo, medio y alto.

3.1 Diagramas de decisión.

Los diagramas de decisión tienen como objetivo determinar el movimiento de agua en el suelo tras los eventos de precipitación. Estas herramientas se basan en el análisis de las características del suelo en relación a su interacción con el agua, es decir se analiza si es susceptible a formar costra superficial, o si es hidromórfico y el grado de permeabilidad del mismo. En relación a estos valores y siguiendo la información que se ha obtenido en el trabajo en campo, se puede conocer cuáles son los patrones de movimiento del agua en la explotación.

Gracias a estos diagramas es posible obtener una aproximación de cuál será el principal factor por el que se produce escorrentía en función de la época del año en la que nos encontramos. En general, la escorrentía que se produce tras las primeras lluvias del verano y otoño está causada por una restricción a la infiltración, mientras que en invierno, al estar el suelo más húmedo, la escorrentía suele aparecer por exceso de saturación.

Suelos no susceptibles a formar costra superficial



3.2 Paneles de evaluación

Una vez es conocida la causa por la que se produce la escorrentía, los paneles de evaluación se hacen necesarios para categorizar el riesgo de contaminación por escorrentía y erosión. Para ello se han desarrollado dos paneles, uno por cada una de las causas por las que se genera la escorrentía, y en los que a través de los datos obtenidos previamente y siguiendo las instrucciones de las mismas se puede definir el riesgo de contaminación.

Panel de evaluación para el riesgo de contaminación por escorrentía en función por restricción a la infiltración

Proximidad a cursos de agua Paso 1	Permeabilidad de la capa superficial del suelo Paso 2		Grado de la Pendiente Paso 3	Clasificación del Riesgo y escenario
Explotaciones junto a cursos de agua	Alta	No existe costra superficial Suelo arenoso o francoarenoso Buena estructura de los agregados y alto contenido en materia orgánica (>3%) Bajo contenido en arcillas expansivas (< 20%)	Bajo < 2%	Muy bajo I1
			Medio 2 - 5%	Bajo I2
			Alto > 5%	Medio I3
	Media	No existe costra superficial Otras texturas	Bajo < 2%	Bajo I2
			Medio 2 - 5%	Medio I3
			Alto > 5%	Alto I4
	Baja	Suelo con tendencia a formar costra superficial Suelos arcillosos o franco arcillosos Contenido en arcillas expansivas alto (>30%)	Bajo < 2%	Medio I5
			Medio 2 - 5%	Alto I6
			Alto > 5%	Alto I7
Explotaciones alejadas de cursos de agua	¿Transfiere escorrentía a explotaciones adyacentes?	SI	SI	Alto T3
			NO	Muy bajo T2
		NO		

**Panel de evaluación para el riesgo de contaminación por
escorrentía por exceso de saturación del suelo**

Proximidad a cursos de agua Paso 1	Existencia de drenaje Paso 2	Posición de la parcela Paso 3	Permeabilidad del subsuelo Paso 4	Capacidad de Almacenamiento de Agua (CAA) Paso 5	Clasificación del Riesgo y escenario
Explotaciones junto a cursos de agua	No existe drenaje artificial	Parte baja de las pendientes	Existe suela de labor y se interrumpe la	Toda CAA	Alto S4
			Hay suela de labor o se interrumpe la permeabilidad	< 120 mm	Alto S4
				> 120 mm	Medio S3
		No existe suela de labor	< 120 mm	Medio S3	
			> 120 mm	Bajo S2	
			Parte alta de las pendientes	Existe suela de labor y se interrumpe la	Toda CAA
	Hay suela de labor o se interrumpe la permeabilidad	< 120 mm		Medio S3	
		> 120 mm		Bajo S2	
	Existe drenaje artificial	Todas las posiciones	No existe suela de labor	< 120 mm	Bajo S2
			> 120 mm	Muy Bajo S1	
			Existe suela de labor y se interrumpe la	Toda CAA	Medio SD3
		Hay suela de labor o se interrumpe la permeabilidad	< 120 mm	Medio SD3	
> 120 mm			Bajo SD2		
No existe suela de labor			< 120 mm	Bajo SD2	
> 120 mm	Muy bajo SD1				
Explotaciones alejadas de cursos de agua	¿Trasfiere la escorrentía a explotaciones adyacentes?	SI	La escorrentía alcanza cursos de agua	SI	Alto T3
				NO	Muy Bajo T2
		NO	Muy Bajo T1		

Una vez categorizado el riesgo, se han identificado una serie de escenarios que vienen definidos por unos códigos (letra* y número), y en función de los cuales, se dan para cada uno de ellos las medidas más adecuadas para el control de la escorrentía y la erosión, teniendo en cuenta que éstas deben ser adecuadas a las características de cada zona.

*Los códigos de letras hacen referencia a los siguientes sucesos

-T hace referencia a Transferencia de las materias activas contaminantes, I a la restricción a la infiltración, S a la saturación del suelo y SD a saturación con suelos que poseen drenaje artificial

Medidas a tomar en cada escenarios para la mitigación del riesgo

Código de escenario	Medidas generales para la mitigación del riesgo de contaminación por escorrentía
I 1/T 1	Mantener buenas prácticas agrícolas en la explotación para minimizar los efectos de la escorrentía y la erosión
I 2	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la escorrentía en el inicio mediante un adecuado manejo del suelo • Adopción de sistemas de agricultura de conservación. Si esto no fuese posible, considerar la implementación de zonas de seguridad...
I 3/I 5	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la escorrentía en el inicio mediante un adecuado manejo del suelo. • Adopción de sistemas de agricultura de conservación. • Implementar zonas de seguridad o las medidas más adecuadas al paisaje (bandas de seguridad en las vaguadas, estructuras de retención), especialmente en cultivos de primavera.
I 4/I 6	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el riesgo de escorrentía y erosión mediante todas las posibles medidas que se puedan implantar en la explotación, bandas de seguridad en las parcelas y medidas más adecuadas al paisaje (bandas de seguridad en las vaguadas, estructuras de retención). • Combinar las medidas de la manera más eficaz, para conseguir la mayor eficiencia posible.
I 7	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el riesgo de escorrentía y erosión mediante todas las posibles medidas que se puedan implantar en la explotación, bandas de seguridad en las parcelas y medidas más adecuadas al paisaje (bandas de seguridad en las vaguadas, estructuras de retención). • Combinar las medidas de la manera más eficaz, para conseguir el mayor efecto deseado. <p>En suelos congelados: Si la permeabilidad de la capa superficial del suelo es media o baja, el incremento de riesgo por congelación del suelo no es alto. Las medidas deben ir encaminadas a incrementar la capacidad de infiltración del suelo.</p>

MANUAL PARA EL DIAGNÓSTICO EN EXPLOTACIONES DEL RIESGO DE
CONTAMINACIÓN POR ESCORRENTÍA

Código de escenario	Medidas generales para la mitigación del riesgo de contaminación por escorrentía
T 2	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener buenas prácticas agrícolas en la explotación para minimizar los efectos de la escorrentía y la erosión. • En caso de concentración de escorrentía, implementar medidas adecuadas en el comienzo de la misma para evitar la transferencia a parcelas adyacentes. En caso que ocurra esta transferencia, tratar la parcela como si la escorrentía alcanzase un curso de agua.
T 3	<ul style="list-style-type: none"> • Detener la formación de la escorrentía mediante medidas aplicadas en la parcela (siembra directa, cubiertas vegetales en leñosos y bandas de seguridad) y asegurarse de la infiltración del agua antes de que alcance los cursos de agua naturales. En caso de grandes volúmenes de escorrentía, implementar medidas de retención. • En suelos congelados: reducir el riesgo de escorrentía mediante la implantación de zonas de seguridad para así minimizar los efectos de la pendiente en la escorrentía.
S 4	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el riesgo de escorrentía y erosión mediante el uso de todas las medidas disponibles que sean viables en la explotación. • Combinar eficazmente cada una de ellas para maximizar los efectos deseados.
S 1/SD 1*	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener las buenas prácticas agrarias en la explotación con el fin de minimizar la escorrentía y erosión.
S 2/SD 2*	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la escorrentía en el comienzo de la formación de la misma, utilizando las medidas más adecuadas dentro de la parcela. Si no fuese posible considerar la implantación de zonas de seguridad.
S 3/SD 3*	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la formación de escorrentía mediante el uso de todas las medidas que se pueden aplicar en la parcela de cultivo. Además, implementar zonas de seguridad o medidas externas a la parcela (ej.: bandas de seguridad en las vaguadas, estructuras de retención), cuando las medidas en el interior del campo de cultivo sean inviables.

* Para todos los suelos-recomendaciones SD: Si hay riesgo de transferencia por los drenajes, interrumpir la aplicación de productos fitosanitarios con alta movilidad mientras fluye el agua por los drenajes o existen grietas en el suelo. Si fuese posible, implementar estructuras de retención en la evacuación de los drenajes.

NOTAS



NOTAS



TOPPS

Water Protection



www.proyectotopps.es



Asociación Empresarial para la
Protección de las Plantas
Tfno.: 91 310 02 38
Fax. 91 319 77 34

comunicacion@aepla.es

<http://www.aepla.es/>

twitter: @aepla_asoc



Grupo de investigación AGR-126
"Mecanización y tecnología rural"

Universidad de Córdoba.
Departamento de Ingeniería Rural
Grupo de Investigación AGR-126.
"Mecanización y Tecnología Rural"
Campus de Rabanales, Ed. Leonardo
da Vinci
N-IV, Km 396, 14014, Córdoba
Tfno.: +34 957 218 322
julio.roman@uco.es

<http://www.uco.es/centro>



European Crop Protection Association
6 Avenue E. Van Nieuwenhuyse,
B-1160 Brussels, Belgium.
tel: +32 2 663 15 50
fax: +32 2 663 15 60

ecpa@ecpa.eu