eutromed

Prevención de la eutrofización por nitrógeno agrícola

LIFE+: EUTROMED

Boletín científico-técnico

Diciembre 2014

Diputación de Granada

Granada es Provincia

Universidad de Granada

BonTerra® Ibérica S.L.

paisajes del sur

Índice

Avances del proyecto desde Octubre hasta Diciembre 2014

Diputación de Granada 3

Bonterra Ibérica, SL 9

Paisajes del Sur, SL. 12

Universidad de Granada 19

Avances del proyecto desde Octubre hasta Diciembre 2014

Diputación de Granada

Uso eficiente de la fertilización nitrogenada.

Los agricultores implicados en el proyecto han contado con una plataforma informática on line que les ha permitido optimizar la aplicación de fertilizantes en su cultivo.

Orcelis Fitocontrol (Figura 1) calcula la cantidad exacta de unidades fertilizantes que necesita la planta en relación a distintas variables: características edafológicas, datos del cultivo, análisis foliar, datos de riego, análisis del agua, precipitaciones, etc., evitando así posibles excesos en el suelo.

Figura 1. Página Web de Fitocontrol (http://www.fitocontrol.com/) la aplicación on line seleccionada en el marco del proyecto EUTROMED.

En el gráfico mostrado en Figura 2, se representa la media de Unidades fertilizantes de nitrógeno aplicados por hectárea en las distintas campañas de fertilización que se han sucedido a lo largo del proyecto. En la Campaña 2012, aun no se disponía de la aplicación Orcelis Fitocontrol, la cual comenzó a aplicarse en 2013. Durante el primer año, se produjo una reducción del 18 % y en 2014 se ha reducido un 32% respecto a la campaña 2012.

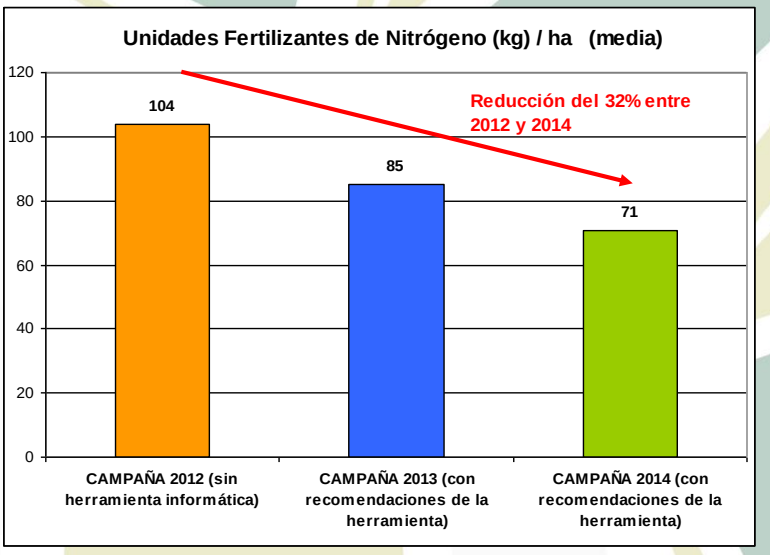

Figura2. Gráfico de la fertilización realizada por hectárea en cada Campaña.

Participación en el CONAMA 2014

La Diputación de Granada, a través del Área de Medio Ambiente, Familia y Bienestar Social ha participado en el 12º Congreso Nacional de Medio Ambiente que se ha celebrado en Madrid del 24 al 27 de noviembre de 2014, con el objetivo de dar a conocer el importante papel que juega la Diputación para afianzar la protección medioambiental en la provincia de Granada. Como proyecto destacado se ha presentado el proyecto LIFE+ EUTROMED.

En el stand de la Diputación de Granada (Figura 3), dos de los paneles expositores están dedicados al proyecto EUTROMED que, junto a la maqueta, despiertan gran interés entre los asistentes. Los técnicos del proyecto han llevado a cabo una importante labor divulgativa explicando los detalles del proyecto, así como sus exitosos resultados (Figura 4).

Además, el proyecto EUTROMED ha sido presentado a través de una comunicación técnica que puede ser consultada en el siguiente enlace:

http://www.conama2014.conama.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=257&id=688&op=view

El CONAMA es el mayor evento medioambiental que se celebra en España, no es sólo un congreso científico, es un punto de encuentro para todos los integrantes del sector medioambiental del país, desde administraciones a empresarios, organizaciones ecologistas o universidades.

Figura 3. Stand de la Diputación de Granada, 12º Congreso Nacional de Medio Ambiente

Figura 4. Labor divulgativa en el stand de la Diputación de Granada, 12º Congreso Nacional de Medio Ambiente

Próximo evento: Jornada divulgativa Final de EUTROMED (4 de marzo de 2015).

El próximo 4 de marzo se celebrará en el Salón de Actos de la Diputación Provincial de Granada la jornada divulgativa final del proyecto LIFE + EUTROMED. La jornada estará dirigida al público general y se espera contar con la asistencia de agricultores implicados en el proyecto, técnicos de la administración local y regional, consultores, estudiantes, formadores, investigadores, etc.

El objetivo de la jornada es dar a conocer el proyecto EUTROMED, sus objetivos, las acciones desarrolladas y los resultados obtenidos. Además, se invitará a representantes de otros proyectos LIFE que se están desarrollando sobre temáticas afines, como son las prácticas

agrícolas para el control de la contaminación por nitratos y la mejora de la calidad de las aguas superficiales.

El programa previsto es el siguiente:

9:00 h Entrega de documentación.

9.15 h **Bienvenida y presentación de la Jornada.**

D. José Antonio Robles Rodríguez, Vicepresidente 2º y Diputado Delegado del Área de Medio Ambiente, Familia y Bienestar Social.

9.30 h **Presentación general del proyecto EUTROMED.**

D. Fco. Javier García Martínez, Jefe de Servicio de Medio Ambiente de la Diputación de Granada.

10.00 h **Instalación y mantenimiento de filtros vegetales para la retención de nutrientes y el control de la erosión en el Barranco del Juncarón, Deifontes.**

D. Valentín Contreras, Grupo BPS.

10.45 h **Asesoramiento a los agricultores para la utilización de la aplicación informática Orcelis Fitocontrol. Resultados de reducción del uso de fertilizantes.**

D. José Manuel Otero García, Ingeniero Técnico Forestal.

11.00 h Descanso - Café.

11.30 h **Seguimiento y monitorización del comportamiento de los filtros vegetales. Resultados obtenidos.**

Dª. Chiara Pesciaroli, Universidad de Granada.

12.15 h **Mesa de experiencias y resultados de otros proyectos LIFE relacionados con la prevención de la contaminación por nitratos y la recuperación de la calidad de aguas superficiales.**

D. Luis Sanz Azcárate, Gestión Ambiental de Navarra S.A. LIFE NITRATOS.

D. Francisco A. Comín Sebastián, Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC. LIFE CREMAGUA.

D. Felipe Oliveros Pruaño, Junta de Andalucía. LIFE LOS TOLLOS.

13.30 h Turno de preguntas.

14.00 h Clausura de la Jornada.

16.00 h Visita a la Zona de Actuación.

17.30 h Fin de la Visita.

Bonterra Ibérica, SL.

Creación de redes con otros proyectos

El mes de octubre ha sido muy activo en cuanto a presencia en congresos y encuentros del sector. Si bien *Valentín Contreras*, *Admiración Aguilar* y *Beatriz Fernández* se desplazaron hasta Guatemala y Costa Rica, *Raquel Fernández* y *José Manuel Manjón* lo hicieron a Vitoria (España) para asistir al Congreso Internacional sobre Bioingeniería e Infraestructura Verde.

Figura 5. Intervención de Beatriz Fernández, directora de RSC de Bonterra Ibérica.

La intervención de **Beatriz Fernández, como directora de RSC de Bonterra Ibérica,** versó sobre las actuaciones desarrolladas en el proyecto **LIFE+ EUTROMED**, financiado por la Unión Europea, para la prevención de la eutrofización provocada por nitrógeno agrícola.

La Directora de RSC explicó cómo, a través de una experiencia piloto, realizada en 276 has y 57 cárcavas dentro del municipio de Deifontes (Granada), en una zona dedicada al cultivo del olivar, tanto de secano como de riego deficitario, con graves problemas de erosión y de contaminación por nitratos, el proyecto **EUTROMED** está demostrando la eficacia de una tecnología para reducir la concentración de nitratos en el flujo superficial del agua de escorrentía en tierras agrícolas con clima mediterráneo.

Además explicó cómo también se han implementado una serie de medidas que actúen a nivel preventivo, como la adopción de buenas prácticas agrarias en relación con el uso de fertilizantes nitrogenados, el fomento del desarrollo de la cubierta vegetal y la aplicación de las recomendaciones derivadas de una herramienta informática sobre fertirrigación, todo ello sin olvidar una parte muy importante de la actuación, como es el servicio de asesoramiento in situ a los agricultores implicados en el proyecto, todo lo cual llamó especialmente la atención por lo que supone de sacar el proyecto de lo eminentemente científico a lo social.

Por otro lado, también se estuvo presente el VIII Congreso de la Federación Europea de Bioingeniería del Paisaje y VIII de la Asociación Española de Ingeniería del Paisaje, del 23 al 25 de octubre en la ciudad de Vitoria, donde se expusieron las últimas tendencias y técnicas en restauración del paisaje a nivel de la ingeniería naturalística europea.

La comunicación de *José Manuel Manjón* por parte de **Bonterra Ibérica** y **Paisajes del Sur** versó también sobre el proyecto **LIFE + EUTROMED**) y en como **una restauración de los drenajes naturales de las laderas como son las cárcavas puede prevenir la eutrofización por nitrógeno agrícola.**

Figura 6. Intervención de Valentín Contreras de Bonterra Ibérica.

Las comunicaciones sobre el **LIFE + EUTROMED** y el análisis de la **eficiencia de técnicas de control de erosión**, se analizaron junto con otras como las características biotécnicas de las especies mediterráneas, las experiencias formativas de la **bioingeniería del paisaje** en Italia, proyectos en los ríos Aire y Rin, o la infraestructura verde en Cataluña entre otros, dejando nuevamente patente la fuente de **creación de empleo verd**e que suponen las actuaciones con técnicas de bioingeniería como modelo de desarrollo sostenible, contribuyendo además al control de la erosión del suelo, la laminación de escorrentías, la disminución de los riesgos de inundaciones, y la restauración y diversificación del paisaje.

Paisajes del Sur, SL.

Seguimiento de la producción de biomasa.

Como se recordará de boletines anteriores, sobre la cuenca demostrativa del Barranco Juncarón, se marcaron tres puntos para el control de la producción de biomasa, situándose junto a los puntos de recogida de muestras de agua en parcelas aleatoriamente, a 10 y 20 metros, sobre la margen izquierda y derecha del centro de la cárcava aguas arriba de los referidos puntos de muestreo.

Al final de la primavera (mes de junio de cada año de seguimiento) se segó todo el material vegetal y se realizó su pesado en verde y tras un proceso de secado.

Los resultados definitivos y resumidos tras el análisis y corrección de los datos procesados erróneamente en el boletín anterior, han sido los que se reflejan en la tabla siguiente:

Tabla 1. Resultados de control de la producción de biomasa

	TOMA DE MUESTRAS BIOMASA			
	05/06/2013		12/06/2014	
LOCALIZACION	P. FRESCO (gr/m²)	P. SECO (gr/m²)	P. FRESCO (gr/m²)	P. SECO (gr/m²)
PROMEDIO CONTROL 51	16,133	4,70	6,47	3,99
PROMDIO TRATADO 51	188,500	64,43	126,03	64,42
PROMEDIO CONTROL 42B	152,767	46,41	254,07	109,69
PROMEDIO TRATADO 42B	1415,433	412,60	268,10	97,79
PROMEDIO CONTROL 17	483,000	291,83	111,67	86,69
PROMEDIO TRATADO 17	294,200	141,57	123,47	73,95
PROMEDIO CONTROL	217,300	114,314	124,067	66,789
PROMEDIO TRATADO	632,711	206,200	172,533	78,720
DIFERENCIA Gr/m2	415,411	91,886	48,467	11,931
DIFERENCIA Kg/Ha	4154,111	918,856	484,667	119,311
BIOMASA INTRODUCCIDA (93330 Kg de esparto en 276 Has).			338,152	338,152
	BIOMASA TOTAL ACUMULADA Kg/Ha		**4976,930**	**1376,319**

La tabla refleja los resultados promedio de las dos parcelas muestreadas, destacando que aunque si bien finalmente lo deseable pudiese ser la obtención de una gran biomasa seca, que puede contribuir a la protección y formación de suelos, inicialmente lo deseable para la descontaminación de aguas de escorrentía y control de la erosión es tener una gran cantidad de biomasa verde. Así, se obtiene una gran producción media de biomasa en fresco en 2013, año especialmente bueno de lluvias, con una diferencia sobre la parcela control de más de 4 Tm/Ha. mientras en la temporada siguiente (2014), existe una disminución de la biomasa respecto de la anterior condicionada por la intensa sequía del otoño 2013 a la primavera de 2014, que ha producido un escaso desarrollo vegetal de solo 485 Kg/Ha. de biomasa en fresco, cuando lo esperado y deseable hubiera sido haber obtenido un incremento, lo que es normal en el clima mediterráneo, donde buenas y aceptables producciones agrícolas se alternan con producciones bajas o muy bajas de los años de sequía.

En todo caso, lo importante es que se demuestra un incremento medio de biomasa respecto del testigo, tanto en un año como en el siguiente sobre las parcelas muestreadas. En definitiva se puede decir que se logra el objetivo establecido en el proyecto Life+ de conseguir un incremento o ingreso de biomasa acumulada a final del mismo de 5 Tm/Ha (4,977 Tm de biomasa en fresco)

Figura 7. Punto de muestreo para evaluación de biomasa y control de erosión, donde se observa la forma de siega de planta espontánea desarrollada por encima del biorrollo.

Seguimiento de la erosión del suelo.

Sobre los mismos puntos de muestreo de biomasa, se clavaron en junio de 2013 dos picas de acero separadas 75 cm, marcando el nivel existente del suelo con pintura fluorescente para poder tener una medida de pérdidas de suelo por erosión. Esto nos permitiría tomar medidas de la variación del nivel del suelo y por consiguiente de los arrastres o acumulación de material en su entorno y extrapolar a su superficie adyacente. Pero este sistema de toma de datos a presentado todo tipo de dificultades en su evaluación, ya que muchas de las picas se han modificado por distintas causas (arrancadas por el hombre, pisadas por el tractor, movidas por inestabilidad de la propia cárcava, tapadas por sedimentos u otros elementos, etc.) a la vez de la dificultad de su lectura, lo que impide una correcta evaluación e interpretación con los datos disponibles. Habida cuenta de que no se han podido realizar nuevas evaluaciones por la precariedad de lluvias del otoño de 2014, solo se disponen de los datos corregidos y ponderados tras la lectura de las picas realizado en mayo de 2014, que se reflejan en el cuadro siguiente:

Tabla 2. Medida de pérdidas de suelo por erosión

TOMA DATOS EROSIÓN LIFE 07-05-14:							
LOCALIZACION	NIVEL PIQUETA izq. (cm)	NIVEL PIQUETA dcha. (cm)	NIVEL PIQUETA medio (cm)	OBSERVACIONES	cm3/m2	MEDIA cm3/m2	Objetivo Reducción 80%
TESTIGO 1 (51). 10 metros			0	P.Aplastadas			
TESTIGO 1(51). 20 metros	**-3,00**	**0,00**	**-1,5**		**-200,000**		
TESTIGO 2(42B). 10 metros			**0**	P. Arrancadas			
TESTIGO 2(42B). 20 metros	0,00	0,00	**0**	No apreciable	0,000		
TESTIGO 3(17). 50 metros	3,00	-1,00	**1**	Dificil lectura	133,333		
TESTIGO 3(17). 60 metros		-1,00	**-0,5**	Dificil lectura	-66,667	-33,333	
TRATADO 51. 10 metros	0,00	0,00	**0**		0,000		
TRATADO 51. 20 metros			**0**	P.Aplastadas			
TRATADO 42B. 10 metros	**1,00**	**0,50**	**0,75**		**100,000**		**-150,0%**
TRATADO 42B. 20 metros	3,00	-45,00	**-21**	1 Socavada			
TRATADO 2 (17). 50 metros	15,00	2,00	**8,5**	Dificil lectura	1133,333		
TRATADO 2(17). 60 metros	2,00	7,00	**4,5**	Dificil lectura	600,000	458,333	-1475%

Según los datos obtenidos (Tabla 2), la media de pérdida de suelo sobre las parcelas testigo (indicadas en rojo) está en 33,333 cm3/ m2,

y de ganancia de suelo sobre las parcelas tratadas en una media de 458,333 cm3/m2 (descartando la medida con pica socavada como accidental), lo que supone una eficiencia sobre las pérdidas medias de las testigo del 1475 %.

Estos resultados pueden parecer excesivamente optimistas, habida cuenta de la dificultad en la lectura de las piquetas, por lo que si consideramos realizar una ponderación sobre la toma de datos obtenidos en dos de los seguimientos (parcela testigo 1(51) a 20 m, y Tratado 42B a 10 m) señaladas como las más objetivas en su observación, se pueden también deducir ganancias de suelo netas o retención de sedimentos sobre las cárcavas tratadas con respecto de las no tratadas del 150%, lo que en todo caso demuestra la retención real de sedimentos y del efecto de control de la erosión, superándose con creces el objetivo del 80% de reducción.

Figura 8. Piqueta seguimiento para evaluación de control de erosión parcela testigo 1(51) a 20 m.

Figura 9. Piquetas seguimiento para evaluación de control de erosión parcela tratada 42B.10m.

Mantenimiento y optimización de los filtros vegetales con elaboración de un cuaderno de vigilancia y control

Se han continuado los trabajos de mantenimiento y revisión de las estructuras instaladas así como de las plantaciones y siembras realizadas de acuerdo a los estadillos de identificación de cada punto, que componen el cuaderno de vigilancia y control derivado de la acción Ac 22D de Bonterra Ibérica, en función de lo cual o en base a las circunstancias observadas, reubicán fijaciones, recolocando y reforzando estructuras.

Desgraciadamente es preciso seguir insistiendo en la dificultad de cambiar los usos y costumbres de los agricultores sobre el manejo de las cubiertas y del suelo en el entorno de las cárcavas, ya que la estabilidad futura de las estructuras y de transformación de cárcavas en barranqueras, está estrechamente ligada a las buenas prácticas que los agricultores realicen. Malas prácticas de aplicaciones herbicidas o

del paso de maquinaria, de vertidos incontrolados de ramas o escombros siguen originando falta de desarrollo vegetal sobre las cárcavas y colapsos en su capacidad de aliviadero, que pueden provocar derivaciones hacia las márgenes de las mismas e irremediablemente una nueva cárcava.

Figura 10. Tratamientos herbicidas sobre cárcavas restauradas

Universidad de Granada

Avances en el análisis de las aguas

Durante este periodo de tiempo se ha procedido al seguimiento de los parámetros físico-químicos en las parcelas tratadas y sin tratar de la zona de desarrollo del proyecto.

En el marco de las acciones de medición y seguimiento, se han obtenido los últimos resultados con referencia a los análisis de las muestras de agua recolectadas en las últimas tandas de muestreo.

Se pudieron recolectar muestras de aguas en los sistemas de recogidas de las parcelas objeto de estudio los días 28 de octubre, 19 de noviembre y 15 de diciembre de 2014.

Por lo tanto, se procedió al análisis de los siguientes parámetros:

- Determinación de Nitrógeno: Nitrógeno total y iones nitrito, nitrato y amonio.
- Determinación de Fosforo: Iones fosfato.
- Determinación de Materia orgánica en términos de Carbono orgánico.

Los datos relativos a las muestras del 15 de diciembre están en proceso de análisis por lo tanto los resultados se mostraran más adelante en los próximos Boletines científicos técnicos previstos en el proyecto.

Los datos relativos a los análisis de los parámetros de agua recolectada en las otras dos fechas de muestreo se muestran en las tablas 3 y 4. Para garantizar la fiabilidad de las medidas, se tomaron cinco muestras de forma aleatoria y a su vez cada determinación analítica fue repetida 3 veces.

Tabla 3. Resultados analíticos sobre muestras de agua de escorrentía recogidas el día 28 de Octubre de 2014.

Parcela	Nitritos (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Amonio (mg/L)	Carbono orgánico (mg/L)	pH	Conductividad (µS)
51 control	0,87	4,27	21,65	1,48	30,8	8.35	228
51 tratada	0,30	2,55	12,20	1,25	18,45	8,20	230
42B control	0,34	3,04	9,43	4,73	27,65	8.15	318
42B tratada	0,28	2,13	12,61	3,33	18,92	8.12	221

Tabla 4. Resultados analíticos sobre muestras de agua de escorrentía recogidas el día 19 de Noviembre de 2014

Parcela	Nitritos (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Amonio (mg/L)	Carbono orgánico (mg/L)	pH	Conductividad (µS)
51 control	0,65	1,11	1,58	0,95	14,00	7.96	130
51 tratada	0,14	0,99	1,09	0,36	11,22	7.36	116
42B control	1,76	4,05	125,36	3,98	68,85	7.09	576
42B tratada	0,21	3,75	2,13	0,13	24,23	7.77	190

Con respecto a los resultados obtenidos, se puede notar como en las parcelas se sigue notando una disminución de los valores de concentración de los contaminantes analizados. Es una vez más evidente la capacidad de los biorrollos de actuar disminuyendo tales concentraciones. Este dato es particularmente interesante teniendo en cuenta que nos encontramos en la fase final del proyecto.

Por lo tanto se puede confirmar que la presencia de los biorrollos en las parcelas tratadas hace posible una reducción importante y significativa de nutrientes en las aguas de escorrentía con una disminución del aporte de estos nutrientes a las masas acuáticas superficiales.

Es por tanto evidente, la acción ambientalmente positiva de la tecnología utilizada en nuestros estudios.

El día 28 de octubre también se pudieron recoger muestras del arroyo del Juncarón tanto en la parte inicial como en la parte intermedia de la zona de tratamiento del proyecto EUTROMED. En la parte final de dicha zona fue imposible obtener muestras de agua ya que el caudal del río resultaba insuficiente.

En la tabla 5 se presentan también los datos obtenidos en dicho muestreo.

Tabla 5. Concentración de los parámetros analizados en el agua del arroyo Juncarón en octubre 2014.

Puntos de muestreo	Nitritos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Fosfatos (mg/l)	Amonio (mg/l)	Carbono orgánico (mg/l)	pH	Conductividad (µS)
Juncarón inicio	0,33	32,75	4,29	0,22	20,53	7.89	995
Juncarón mitad	0,34	34,96	0,63	0,16	41,87	7.86	982

Con respecto a los datos que se obtuvieron en los primeros muestreos, los niveles de contaminantes en el agua del arroyo resultan ser bastante inferiores después de dos años de tratamiento con medidas correctoras. Aunque en el caso del fosfato los valores detectados no parecen cambiar de manera considerable, los resultados son particularmente sorprendentes sobretodo en el caso de los nitratos.

Cabe destacar que este contaminante presentaba una concentración muy elevada (75-85 mg/l) tanto en una fase inicial del proyecto como en el muestreo realizado en un estado ya avanzado de tratamiento.

En este último muestreo, la presencia de nitratos en las aguas parece haberse reducido considerablemente, llegando a alcanzar más de un 50% de disminución.

Por lo tanto, se puede afirmar que la instalación de los biorrollos confirma las previsiones del proyecto y determina una disminución significativa de los componentes inorgánicos (Nitratos y fosfatos) en las aguas de escorrentía.

Participación en el CONAMA 2014

Como ya mencionado en la parte de actividad de la Diputación de Granada, se participó en el 12º Congreso Nacional de Medio Ambiente que se ha celebrado en Madrid del 24 al 27 de noviembre de 2014.

En este sentido la Universidad de Granada se ha presentado con una comunicación técnica que puede ser consultada en la web del CONAMA. En dicha comunicación se han presentado los últimos datos obtenidos en el primer trimestre de 2014, después de 2 años de implantación de los sistemas de filtros vegetales.

eutromed

Prevención de la eutrofización por nitrógeno agrícola

Diputación de Granada

Granada es Provincia

Universidad de Granada

BonTerra® Ibérica S.L.

paisajes del sur